

**Jugend forscht und Jugend musiziert:
Kognitive Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmale
erfolgreicher Teilnehmer**

Wiebke Mund

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.).

Dem Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität Marburg vorgelegt von Wiebke Mund
aus Kiel im Juli 2007. Datum der Disputation 11. Dezember 2007.

Erstgutachter: Prof. Dr. D. H. Rost, Philipps-Universität Marburg

Zweitgutachter: Prof. Dr. M. Hasselhorn, Georg-August-Universität Göttingen

Danksagung

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. D. H. Rost für seine umfassende und flexible Betreuung sowie seine stets hilfreichen und aufschlussreichen Hinweise danken. Auch danke ich Herrn Prof. Dr. M. Hasselhorn für seine richtungsweisende Unterstützung und die Übernahme der Zweitkorrektur. Ganz besonders bin ich auch der Studienstiftung des deutschen Volkes zu Dank verpflichtet, ohne deren finanzielle Unterstützung die Arbeit nicht zu realisieren gewesen wäre.

Darüber hinaus danke ich meiner Familie und meinen Freunden für jegliche Form der Unterstützung meiner Arbeit. Besonderer Dank sei an dieser Stelle Jan-Philipp Hoffmann für seine zahlreichen praktischen Tipps und seine Assistenz bei der Erhebung der Stichprobe *Jugend forscht* sowie Anika Brüggemann für ihre Assistenz bei der Erhebung der Stichprobe *Jugend musiziert* und die gründliche Durchsicht der Arbeit ausgesprochen. Auch danke ich der Stiftung *Jugend forscht* und dem Landesmusikrat für die Ermöglichung der Untersuchung sowie den Organisatoren des Bundesentscheids *Jugend forscht* 2005 und den Organisatoren der Silvesterprobenphase 2004/2005 des Bundes-Jugend-Orchesters für ihre tatkräftige und unkomplizierte Unterstützung. Weiterhin bin ich den Schulleitungen des Ritzefeld-Gymnasiums in Stolberg, des Gymnasiums St. Leonhard in Aachen, des Kaiser-Karl-Gymnasiums in Aachen, des Marianums in Warburg und des Gymnasiums Beverungen sowie allen beteiligten Lehrkräften für die Unterstützung meiner Arbeit zu Dank verpflichtet.

Mein ganz besonderer Dank gilt jedoch den Jugendlichen, die sich bereit erklärt haben, an dieser Untersuchung teilzunehmen, da ohne sie die Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass ich in meiner Arbeit im allgemeinen Fall aus Gründen der besseren Lesbarkeit und dem Regelwerk der deutschen Sprache entsprechend die männliche Form verwende.

Inhalt

INHALT	5
ABBILDUNGEN.....	9
TABELLEN.....	9
1. EINLEITUNG.....	11
2. THEORETISCHER HINTERGRUND	13
2.1 BEGABUNG UND LEISTUNG.....	13
2.1.1 Begabungs- vs. Expertiseforschung.....	14
2.1.2 Allgemeine Begabungsmodelle.....	15
2.1.3 Erweiterte allgemeine Begabungsmodelle.....	16
2.1.4 Zusammenhang zwischen kognitiven und nicht-kognitiven Fähigkeiten.....	20
2.1.5 Geschlechtsunterschiede in verschiedenen Begabungsbereichen	22
2.1.6 Prädiktoren für herausragende Leistung	25
2.2 KREATIVITÄT	26
2.2.1 Definition und historische Entwicklung	26
2.2.2 Modellvorstellungen	28
2.2.2.1 Kreativität und Intelligenz	29
2.2.2.2 Kreativität und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale	30
2.2.2.3 Androgynie	32
2.2.3 Kreativitätsmessung	33
2.2.3.1 Tests zum divergenten Denken	33
2.2.3.2 Kreativitätstestverfahren auf der Basis persönlicher Merkmale	34
2.2.3.3 Bereichsübergreifende Kreativitätstests	35
2.2.4 Kritik an Kreativitätstestverfahren	36
2.2.5 Empirische Studien	38
2.2.5.1 Zum Zusammenhang von Kreativität, Intelligenz und Leistung.....	38
2.2.5.2 Zum Zusammenhang von Kreativität und nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen	41
2.2.6 Geschlechtsunterschiede im Bereich Kreativität.....	43
2.3 MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE BEGABUNG	45
2.3.1 Modellvorstellungen	45
2.3.1.1 Mathematische Spezialbegabung	46
2.3.1.2 Kognitionspsychologische Ansätze	47
2.3.2 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten: Einflussfaktoren, Korrelate, empirische Untersuchungen	48
2.3.2.1 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Intelligenz	49
2.3.2.2 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Kreativität	53
2.3.2.3 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale.....	55

2.3.3 Geschlechtsunterschiede im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Fähigkeiten	59
2.3.4 Sozioökonomische Faktoren und mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten	62
2.4 MUSIKALITÄT	63
2.4.1 Geschichte und Definition	64
2.4.2 Modellvorstellungen	66
2.4.2.1 Begabungsmodelle für Musikalität	66
2.4.2.2 Musikalität: Expertise vs. Begabung	68
2.4.2.3 Musikalität als Bereich allgemeiner Begabung	70
2.4.3 Musikalitätssmessung	70
2.4.4 Kritik an Musikalitätstestverfahren	72
2.4.5 Musikalität: Einflussfaktoren, Korrelate, empirische Untersuchungen	74
2.4.5.1 Musikalität und kognitive Fähigkeiten	75
2.4.5.2 Musikalität und Kreativität	80
2.4.5.3 Musikalität, nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale und Androgynie	82
2.4.6 Geschlechtsunterschiede im Bereich Musikalität	86
2.4.7 Sozioökonomische Einflüsse und Musikalität	87
2.5 DER WETTBEWERB <i>JUGEND FORSCHT</i>	88
2.6 DER WETTBEWERB <i>JUGEND MUSIZIERT</i>	90
3. FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN	92
3.1 FRAGESTELLUNGEN ZU ERFOLGREICHEN TEILNEHMERN AN <i>JUGEND FORSCHT</i>	93
3.2 FRAGESTELLUNGEN ZU ERFOLGREICHEN TEILNEHMERN AN <i>JUGEND MUSIZIERT</i>	96
3.3 BEREICHSÜBERGREIFENDE FRAGESTELLUNGEN	98
3.4 NEBENFRAGESTELLUNGEN	99
3.5 WEITERE UNTERSUCHUNGSBEREICHE	100
4. METHODE	102
4.1 VERSUCHSPLAN	102
4.2 STICHPROBE	103
4.2.1 Stichprobe <i>Jugend forscht</i>	103
4.2.2 Stichprobe <i>Jugend musiziert</i>	104
4.2.3 Stichprobe Schüler	105
4.3 MESSMETHODEN	106
4.3.1 Intelligenz und Gedächtnis	106
4.3.1.1 Figurale Intelligenz	107
4.3.1.2 Gedächtnis	110
4.3.2 Kreativität	111
4.3.3 Nicht-kognitives Persönlichkeitsprofil	113
4.3.4 Geschlechtsrollenorientierung	118
4.3.5 Biographische Daten, Interessen und Schulnoten	119
4.3.6 Vortests und Bearbeitungszeit	120

4.4 DURCHFÜHRUNG	122
4.4.1 Untersuchung der Stichprobe <i>Jugend forscht</i>	122
4.4.2 Untersuchung der Stichprobe <i>Jugend musiziert</i>	124
4.4.3 Untersuchung der Stichprobe Schüler.....	125
4.5 UNTERSUCHUNGSDESIGN UND STATISTISCHE VORHERSAGEN	127
4.5.1 Design und vorliegende Daten	128
4.5.2 Statistische Auswertung.....	128
4.5.3 Hypothesen und Vermutungen	130
4.5.3.1 Fragestellungen zur Stichprobe <i>Jugend forscht</i>	130
4.5.3.2 Fragestellungen zur Stichprobe <i>Jugend musiziert</i>	132
4.5.3.3 Bereichsübergreifende Fragestellungen.....	133
4.5.3.4 Nebenfragestellungen	134
5. ERGEBNISSE.....	136
5.1 DATENAUFBEREITUNG.....	136
5.1.1 Teilnahme- und Rücklaufquote	136
5.1.2 Datenvorbereitung.....	138
5.1.3 Codierung des biographischen Fragebogens	140
5.1.3.1 Interessen	140
5.1.3.2 Freunde und Musikpräferenz.....	141
5.1.3.3 Fragen zu den Eltern	142
5.1.3.4 Wettbewerbsteilnahme und Schulnoten.....	143
5.1.3.5 Spezielle Fragestellungen für die Stichproben <i>Jugend forscht</i> und <i>Jugend musiziert</i>	144
5.2 BIOGRAPHISCHE DATEN UND FAMILIÄRES UMFELD	146
5.2.1 Alter und Geschlechtsverteilung	146
5.2.2 Zahl der Geschwister und Alter der Eltern	148
5.2.3 Sozioökonomischer Status.....	149
5.3 SCHULISCHES UMFELD	152
5.3.1 Besuchte Schulen und Verteilung der Jahrgänge	152
5.3.2 Schulnoten	153
5.3.2.1 Schulnoten im sprachlichen Bereich.....	155
5.3.2.2 Schulnoten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich	156
5.3.2.3 Schulnoten im musisch-künstlerischen Bereich.....	157
5.3.2.4 Lieblingsfächer.....	159
5.3.3 Schülerwettbewerbe	160
5.4 INTERESSEN UND FREIZEITBESCHÄFTIGUNG	165
5.4.1 Interessen und Interessensbereiche	165
5.4.2 Freunde.....	168
5.4.3 Musikpräferenz.....	169
5.4.4 Interessen der Eltern.....	171
5.4.5 Spezielle Berufe der Eltern	173

5.5 SPEZIELLE FRAGESTELLUNGEN ZU DEN WETTBEWERBSGRUPPEN	175
5.5.1 Fragestellungen zur Gruppe <i>Jugend forscht</i>	175
5.5.2 Fragestellungen zur Gruppe <i>Jugend musiziert</i>	177
5.6 INTELLIGENZ, RÄUMLICHE BEGABUNG UND GEDÄCHTNIS	179
5.6.1 Generelle Intelligenz	179
5.6.2 Räumliche Begabung	181
5.6.2.1 Der Faktor Visualisierung	181
5.6.2.2 Der Faktor Orientierung	186
5.6.3 Gedächtnis	187
5.6.3.1 Verbales Gedächtnis	187
5.6.3.2 Figurales Gedächtnis	188
5.7 KREATIVITÄT	191
5.8 PERSÖNLICHKEIT UND GESCHLECHTSROLLENORIENTIERUNG	193
5.8.1 Die Persönlichkeit nach dem HSPQ	193
5.8.1.1 Deskriptive Betrachtung der Persönlichkeitsprofile	193
5.8.1.2 Statistische Analyse von Gruppenunterschieden	196
5.8.1.3 Berechnung von Faktoren höherer Ordnung	208
5.8.2 Geschlechtsrollenorientierung	215
5.9 NEBENFRAGESTELLUNGEN	221
6. CONCLUSIO	226
6.1 PERSÖNLICHKEITSMERKMALE DER VERSUCHSGRUPPEN	227
6.2 VERSUCHSDSIGN	228
6.2.1 Stichproben	228
6.2.2 Versuchsablauf	232
6.3 DISKUSSION DER EINZELNEN VARIABLEN	233
6.3.1 Biographisches Umfeld	233
6.3.2 Intelligenz, räumliche Begabung und Gedächtnis	235
6.3.2.1 Die Gruppe <i>Jugend forscht</i>	235
6.3.2.2 Die Gruppe <i>Jugend musiziert</i>	238
6.3.3 Kreativität	240
6.3.4 Persönlichkeit und Geschlechtsrollenorientierung	242
6.3.4.1 Die Gruppe <i>Jugend forscht</i>	242
6.3.4.2 Die Gruppe <i>Jugend musiziert</i>	245
6.3.5 Theoretisch angenommene Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen	248
6.4 THEORETISCHE INTEGRATION UND AUSBLICK	250
7. ZUSAMMENFASSUNG	253
8. LITERATUR	256
ANHANG	273

Abbildungen

ABBILDUNG 1:	TRIADISCHES INTERPENDENZMODELL DER HOCHBEGABUNG	17
ABBILDUNG 2:	MODEL OF GIFTEDNESS AND TALENT	18
ABBILDUNG 3:	ALLGEMEINES BEDINGUNGSGEFÜGE AUßERGEWÖHNLICHER LEISTUNGEN.....	19
ABBILDUNG 4:	ÜBUNGSAUFGABE FÜR DEN UNTERTEST <i>MATRIZEN</i>	108
ABBILDUNG 5:	ÜBUNGSAUFGABE FÜR UNTERTEST <i>FIGURENAUSWAHL</i>	109
ABBILDUNG 6:	ÜBUNGSAUFGABE FÜR DEN UNTERTEST <i>WÜRFEL</i>	110
ABBILDUNG 7:	BEISPIEL FÜR EIN FRAGEBOGEN-ITEM DES HSPQ	116
ABBILDUNG 8:	GESCHLECHTSVERHÄLTNISSE IN DEN VERSCHIEDENEN GRUPPEN.....	147
ABBILDUNG 9:	INTERAKTIONSEFFEKT ZWISCHEN GRUPPE UND GESCHLECHT IN <i>FIGURENAUSWAHL</i>	184
ABBILDUNG 10:	PERSÖNLICHKEITSPROFIL IN DER VERGLEICHSGRUPPE	194
ABBILDUNG 11:	PERSÖNLICHKEITSPROFIL DER GRUPPE <i>JUGEND FORSCHT</i>	194
ABBILDUNG 12:	PERSÖNLICHKEITSPROFIL DER GRUPPE <i>JUGEND MUSIZIERT</i>	195
ABBILDUNG 13:	PERSÖNLICHKEITSPROFILE DER DREI GRUPPEN	196
ABBILDUNG 14:	INTERAKTION ZWISCHEN GRUPPE UND GESCHLECHT IM FAKTOR I	202

Tabellen

TABELLE 1:	DIE 14 PRIMÄRFAKTOREN DES HSPQ VON SCHUMACHER UND CATTELL (1977):.....	115
TABELLE 2:	VORHANDENE DATENSÄTZE NACH GRUPPEN GETRENNT	128
TABELLE 3:	KONVENTIONEN FÜR DIE INTERPRETATION DER EFFEKTSTÄRKEN.....	129
TABELLE 4:	TEILNAHME- UND RÜCKLAUFQUOTE IN DEN BEIDEN WETTBEWERBSGRUPPEN	136
TABELLE 5:	TEILNAHME- UND RÜCKLAUFQUOTEN IN DER VERGLEICHSGRUPPE	137
TABELLE 6:	DURCHSCHNITTliches ALTER UND STANDARDABWEICHUNGEN.....	147
TABELLE 7:	DURCHSCHNITTliches ALTER GETRENNT NACH GRUPPEN UND GESCHLECHT	147
TABELLE 8:	GESCHWISTERZAHLEN UND DURCHSCHNITTliches ALTER DER ELTERN	149
TABELLE 9:	HÄUFIGKEITEN DER SOZIOÖKONOMISCHEN KATEGORIEN IN DEN EINZELNEN STICHPROBEN.....	150
TABELLE 10:	HÄUFIGKEITEN DER SOZIOÖKONOMISCHEN KATEGORIEN IN DEN EINZELNEN SCHULEN	151
TABELLE 11:	HÄUFIGKEITEN IN DEN EINZELNEN JAHRGANGSSTUFEN IN DEN VERSCHIEDENEN GRUPPEN	153
TABELLE 12:	DURCHSCHNITTliche SCHULNOTEN IN DEN VERSCHIEDENEN GRUPPEN.....	154
TABELLE 13:	DURCHSCHNITTSZENSUREN IN DEN VERSCHIEDENEN FACHBEREICHEN.....	155
TABELLE 14:	GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE IN SCHULNOTEN IM SPRACHLICHEN BEREICH	155
TABELLE 15:	GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE IN SCHULNOTEN IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH.....	156
TABELLE 16:	GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE IN DURCHSCHNITTSNOTEN IM MUSISCH-KÜNSTLERISCHEN BEREICH.....	158
TABELLE 17:	HÄUFIGKEITEN UND PROZENTWERTE GENANNTER LIEBLINGSFÄCHER.....	159
TABELLE 18:	WETTBEWERBSTEILNAHME IN DER VERGLEICHSGRUPPE INSGESAMT UND IN DEN EINZELNEN EBENEN	161

TABELLE 19: WETTBEWERBSTEILNAHME IN DER GRUPPE <i>JUGEND FORSCHT</i> INSGESAMT UND IN DEN EINZELNEN EBENEN	162
TABELLE 20: WETTBEWERBSTEILNAHME DER GRUPPE <i>JUGEND MUSIZIERT</i> INSGESAMT UND IN DEN EINZELNEN EBENEN	163
TABELLE 21: MITTLERE ANZAHL DER INTERESSEN UND INTERESSENSBEREICHE IN DEN EINZELNEN GRUPPEN. .	165
TABELLE 22: PROZENTUALE BESCHÄFTIGUNG MIT EINZELNEN INTERESSEN MIT ZEITLICHEM AUFWAND IN DEN GRUPPEN	167
TABELLE 23: DURCHSCHNITTliche STUNDEN PRO WOCHE FÜR TREFFEN MIT FREUNDEN IN DEN GRUPPEN	169
TABELLE 24: PROZENTUALE MUSIKPRÄFERENZ IN DEN EINZELNEN GRUPPEN	170
TABELLE 25: MITTLERE ANZAHL, STANDARDABWEICHUNGEN UND STICHPROBENZAHLEN DER INTERESSEN VON VÄTERN UND MÜTTERN.....	171
TABELLE 26: PROZENTUALE VERTEILUNG DER INTERESSEN DER ELTERN IN DEN GRUPPEN	172
TABELLE 27: MUSIKALISCHE ODER WISSENSCHAFTLICHE BERUFE DER ELTERN IN PROZENT	173
TABELLE 28: HÄUFIGKEITEN UND PROZENTWERTE IN DEN EINZELNEN ARBEITSBEREICHEN	175
TABELLE 29: ART DER INITIIERUNG DES PROJEKTTHEMAS, ZUSAMMENGEFASST IN HÄUFIGKEITEN	176
TABELLE 30: HÄUFIGKEITEN UND PROZENTWERTE IN DEN EINZELNEN INSTRUMENTENGRUPPEN.	177
TABELLE 31: INITIIERUNG DES INSTRUMENTENSPIELS, HÄUFIGKEITEN UND PROZENTWERTE	177
TABELLE 32: HÄUFIGKEITEN DES IMPROVISIERENS UND KOMPONIERENS.....	178
TABELLE 33: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IM UNTERTEST <i>MATRIZEN</i>	180
TABELLE 34: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IN <i>FIGURENAUSWAHL</i>	183
TABELLE 35: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IN <i>WÜRFEL</i> , GETRENNT NACH GESCHLECHT	187
TABELLE 36: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IM VERBALEN GEDÄCHTNIS	188
TABELLE 37: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IM FIGURALEN GEDÄCHTNIS	189
TABELLE 38: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IM TSD-Z.....	192
TABELLE 39: ERGEBNISSE DER VARIANZANALYSEN IM HSPQ	198
TABELLE 40: ÜBERSICHT DER ERGEBNISSE DER GRUPPENVERGLEICHE IM HSPQ	205
TABELLE 41: ÜBERSICHT ÜBER ABWEICHUNGEN IN DER GRUPPE <i>JUGEND FORSCHT</i>	207
TABELLE 42: ÜBERSICHT ÜBER ABWEICHUNGEN IN DER GRUPPE <i>JUGEND MUSIZIERT</i>	208
TABELLE 43: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IN EXTRAVERSION, GETRENNT NACH GESCHLECHT	210
TABELLE 44: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN IM FAKTOR KREATIVITÄT	211
TABELLE 45: HÄUFIGKEITEN FÜR ÜBERDURCHSCHNITTliche ANGST IN DEN EINZELNEN GRUPPEN	213
TABELLE 46: HÄUFIGKEITEN IM FAKTOR NEUROTIZISMUS IN DEN EINZELNEN GRUPPEN	214
TABELLE 47: HÄUFIGKEITEN DER GESCHLECHTSROLLENORIENTIERUNGEN BEI DEN JUNGEN	216
TABELLE 48: HÄUFIGKEITEN DER GESCHLECHTSROLLENORIENTIERUNGEN BEI DEN MÄDCHEN	216
TABELLE 49: BEOBACHTETE UND ERWARTETE HÄUFIGKEITEN IN DEN VERSUCHSGRUPPEN.....	217
TABELLE 50: BEOBACHTETE UND ERWARTETE HÄUFIGKEITEN IN ANDROGYNER GESCHLECHTSROLLENORIENTIERUNG	219
TABELLE 51: BEOBACHTETE UND ERWARTETE HÄUFIGKEITEN DER KONTROLLRECHNUNG	220

1. Einleitung

Schülerwettbewerbe haben in Deutschland eine lange Tradition und sind mittlerweile fester Bestandteil des Bildungskonzepts. Dabei dienen sie nicht nur als Anregung von Interessen oder als Vergleichsmöglichkeit für Schüler mit herausragenden Fähigkeiten, sondern sind auch in der Begabungsdiagnostik und -förderung fest verankert. Sie bieten Schülern die Möglichkeit, auf ein außerschulisches Ziel hinzuarbeiten und ihre Leistung vor einer Jury aus Experten zu präsentieren. Darüber hinaus stellen sie für begabte Schüler eine Gelegenheit zum Kontakt und Austausch untereinander dar. Untersuchungen konnten nachweisen, dass Wettbewerbe in Bezug auf die Auswahl und Förderung von begabten Jugendlichen Hervorragendes leisten und gute Prognosen für den weiteren Lebenslauf der Teilnehmer stellen (RAHN, 1985, 1986; DAHME & RATHJE, 1988; TROST & SIEGLEN 1992; HEILMANN, 1999). Schülerwettbewerbe gibt es in den unterschiedlichsten Bereichen. Grob lässt sich eine Unterteilung in folgende Bereiche vornehmen:

- ein politisch-geschichtlicher Bereich mit Wettbewerben wie z.B. *Schülerwettbewerb Deutsche Geschichte*,
- ein musisch-künstlerischer Bereich mit *Kreatives Schreiben* oder *Jugend musiziert*,
- ein wissenschaftlich-technischer Bereich, zu welchem unter anderem der Wettbewerb *Jugend forscht* und verschiedene mathematisch-naturwissenschaftliche Schülerolympiaden gehören sowie
- ein sprachlicher Bereich mit verschiedenen Fremdsprachen- oder Vorlesewettbewerben.

Darüber hinaus existieren zahlreiche sportliche Wettkämpfe, deren Tradition schon bis in die Antike zurückreicht. Viele Wettbewerbe bieten neben einem nationalen Vergleich die Möglichkeit zur weiterführenden Teilnahme an internationalen Wettbewerben.

Die naturwissenschaftlichen Wettbewerbe verfügen ebenfalls über eine lange Tradition. Insbesondere die Schülerolympiaden werden in manchen europäischen Ländern schon seit über hundert Jahren durchgeführt. Auch in Deutschland sind naturwissenschaftliche Schülerwettbewerbe seit etwa 1960 regelmäßig vertreten. Dabei variieren Anforderungsniveau und Zielsetzung zwischen den einzelnen Wettbewerben beträchtlich. Während bei den naturwissenschaftlichen Olympiaden ein direkter Fähigkeits- und Fertigkeitsvergleich im Vordergrund steht, verfolgt der Wettbewerb *Jugend forscht* das Ziel, individuelle naturwissenschaftliche Interessen und Neigungen zu unterstützen und zu fördern. Dementsprechend ist auch die Art

der Aufgabenstellung unterschiedlich. So bekommen alle Teilnehmer der Olympiaden identische Aufgaben, während beim Wettbewerb *Jugend forscht* eine selbständige Aufgabenschaffung und Zielsetzung erforderlich sind.

Über eine vergleichbar lange Tradition wie der 1965 ins Leben gerufene Wettbewerb *Jugend forscht* verfügt der musikalische Wettbewerb *Jugend musiziert*, der bereits 1963 gegründet wurde. Ziel dieses Wettbewerbs ist es, auf dem jeweiligen Instrument solo oder im Ensemble Musikstücke verschiedener Stilepochen einzustudieren und sie vor einer Jury zu präsentieren, welche die Darbietung nach unterschiedlichen Kriterien bewertet.

Aufgrund des hohen Anforderungsniveaus nehmen an *Jugend forscht* und *Jugend musiziert* Jugendliche teil, deren herausragende Leistungen für eine hohe Begabung in dem jeweiligen Bereich sprechen. Diese Jugendlichen verfügen über einen hohen Grad an Expertise, welcher in dieser Form sonst häufig erst im Erwachsenenalter zu beobachten ist. Eine aus Sicht der Pädagogischen Psychologie relevante Fragestellung ist, ob es bei Schülern, die sich früh in einem Interessensgebiet derart spezialisieren und Fähigkeiten erwerben, die sie klar von anderen Schülern unterscheiden, neben den gezeigten Leistungen weitere Merkmale gibt, in denen sie sich von anderen abheben, so dass sie sich von Wettbewerben angesprochen fühlen. Insbesondere gilt es zu untersuchen, ob diese Merkmale bereichsspezifisch oder bereichsübergreifend sind.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Begabung und Leistung

Seit Anfang des letzten Jahrhunderts wurden im Zusammenhang mit einer zunehmend systematischen psychologischen Forschung zahlreiche Testverfahren mit dem Ziel entwickelt, Leistungen zu erfassen und zu erklären. Trotz einer mittlerweile über hundertjährigen Tradition in diesem Forschungsbereich sind solide Modelle und zuverlässige Testverfahren jedoch immer noch selten. Dies liegt zum einen an der Vielzahl Einfluss nehmender und meist unbekannter Faktoren, ist zum anderen jedoch auch auf die in diesem Feld häufig unpräzise und missverständliche Begriffsbildung zurück zu führen.

Grundlage einer wissenschaftlichen Beschäftigung mit diesem Thema ist daher eine exakte Definition und damit saubere Trennung der Begrifflichkeiten. Für den Begriff Begabung sei für diese Untersuchung die schon 1916 entstandene Definition von STERN (1916) herangezogen. Hiernach handelt es sich bei Begabung lediglich um ein Potential, welches sich im Falle eines Zusammentreffens verschiedener Faktoren in Form einer herausragenden Leistung manifestiert:

„Begabungen an sich sind immer nur die Möglichkeiten der Leistung, unumgängliche Vorbedingungen, sie bedeuten noch nicht die Leistung selbst. Dem Leben aber kommt es auf Leistung, d.h. auf die Umsetzung der subjektiven Möglichkeit in objektives wertvolles Werk, an. Darum muss auch die Psychologie untersuchen, welche anderen seelischen Eigenschaften zur eigentlichen Begabung hinzutreten müssen, um die Leistung zu bestimmen“ (STERN, 1916, S.7).

Das Kriterium für eine außergewöhnliche Leistung oder für eine ungewöhnlich hohe Begabung wird statistisch und damit rein quantitativ definiert. In Anlehnung an die von ROST (2001, S. 239) verwendete Definition von Hochbegabung liegt eine herausragende Leistung ab einem Prozentrang von 98% in der Gesamtbevölkerung vor. Personen gelten in dem Bereich, in welchem sie eine herausragende Leistung erbracht haben, als hochbegabt. Somit sind neben der klassischen intellektuellen Hochbegabung auch andere Formen von Hochbegabung denkbar. Nach STERN (1916) ist es nicht zwangsläufig der Fall, dass jede Begabung zu einer außergewöhnlichen Leistung führt. Hingegen wird angenommen, dass einer außergewöhnlichen Leistung immer eine gewisse Begabung zu Grunde liegt. In vielen Fällen ist aber unklar, welche Faktoren an der Ausprägung der beobachtbaren Leistung beteiligt sind (s. HELLER, 1990, S. 34).

2.1.1 Begabungs- vs. Expertiseforschung

Im Bereich der Erforschung von Begabung und Leistung lassen sich zwei unterschiedliche Forschungsansätze unterscheiden, Begabungs- und Expertiseforschung. Betrachtet man die beiden Ansätze in ihren Extremen, scheint es sich zunächst um zwei unvereinbare Konzepte zu handeln. So wird von Seiten strikter Vertreter des Begabungsansatzes angenommen, dass eine von Geburt an bestehende Befähigung sich langfristig ihren Weg bahnen wird und es damit in jedem Fall zu einer Manifestation in Form von Leistung kommt (z.B. MONTADA, 1995; MÖNKS & KNOERS, 1996).

Als ein extremer Vertreter des Expertiseansatzes bezweifelte dagegen ERICSSON lange Zeit jeglichen Einfluss von Begabung auf gezeigte Leistung und sah für die Entwicklung von Expertentum ausschließlich Übung und Training als Ursache an (z.B. ERICSSON, KRAMPE & TESCH-RÖMER, 1993). Expertise umfasst nach dieser Auffassung eine Spezialisierung in einem spezifischen Leistungsgebiet, in welchem aufgrund von jahrelangem Lernen und Training ein herausragendes Wissen und Können erworben wurde, in dem sich die Person eindeutig und gesellschaftlich anerkannt von anderen abhebt (GRUBER & ZIEGLER, 1996, S. 7-8). Neuere Ansätze sind in ihren Standpunkten weniger extrem. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass es sich bei Begabungs- und Expertiseforschung um letztlich zwei verschiedene Ansätze zur Beschreibung ähnlicher Phänomene handelt (SCHNEIDER, 1992; GRUBER & MANDL, 1992). Während sich Begabungsforschung dabei mit der Diagnostik des Leistungspotentials sowie der Vorhersage zukünftiger Leistungen anhand von Persönlichkeitsmerkmalen befasst, wird in der Expertiseforschung der Versuch unternommen, anhand einer Analyse von Randbedingungen und Persönlichkeitsmerkmalen von Experten zu spezifizieren, worin diese sich von Nicht-Experten unterscheiden. Anhand dieser Informationen versuchen Expertiseforscher zu erschließen, welche Faktoren an der Entstehung der Expertise beteiligt sein könnten. Es handelt sich hierbei jedoch lediglich um ein hypothesengenerierendes Vorgehen, da anhand von retrospektiven Untersuchungen keine Aussagen über die Prozesse, welche zu der gezeigten Leistung geführt haben, getroffen werden können.

Als ein wichtiger Einflussfaktor auf gezeigte Leistung wird dabei auch intellektuelle Begabung angesehen (MACK, 1996). MACK (1996) sieht kognitive Fähigkeiten als Voraussetzung dafür an, dass sich Expertise entwickeln kann. Er schließt sich dabei der Auffassung von SCHNEIDER (1992) an, der für die Entstehung außergewöhnlicher Leistungen ein Schwellenmodell annimmt: erreichen angeborene kognitive Fähigkeiten eines Individuums ein spezifisches überdurchschnittliches Niveau, sind für das Zustandekommen außergewöhnlicher Leis-

tungen vornehmlich nicht-kognitive Eigenschaften wie Ausdauer, Motivation oder das Umfeld wesentlich (SCHNEIDER, 1992, S. 118). Dabei wirkt sich nach SCHNEIDER (1993) eine hohe Intelligenz bei der Erlangung von Expertise darin aus, dass intelligente Personen sich schneller und differenzierter eine für Expertise maßgebliche Wissensbasis aneignen können, da sie in der Regel über bessere Lernstrategien verfügen. MACK (1996) weist darauf hin, dass mit Ausnahme des sehr seltenen Savant-Phänomens bei Experten immer auch eine überdurchschnittliche Intelligenz festgestellt wurde, wenn eine externe Intelligenzermittlung vorgenommen wurde. Ansonsten findet man Experten fast ausschließlich in akademischen Berufen, was ebenfalls auf überdurchschnittliche Intelligenz schließen lässt. Die somit fehlende Variation im Intelligenzbereich von Experten erklärt dem Autor zufolge auch die Tatsache, dass ERICSSON, KRAMPE und TESCH-RÖMER (1993) keinen Varianz aufklärenden Beitrag intellektueller Fähigkeiten bei Experten neben Übung gefunden haben (S. 105), da fehlende Variation das Aufdecken korrelativer Zusammenhänge ausschließt.

Die Mehrzahl der Begabungsforscher sieht Begabung als notwendige, nicht aber hinreichende Voraussetzung für Leistung an. Für die Manifestierung einer Begabung werden ebenfalls weitere Einflussfaktoren postuliert (s. ROST, 2001, S. 239). Der gemeinsame Schnittpunkt beider Ansätze liegt damit in der Annahme, dass Leistung durch das Zusammentreffen verschiedener Begabungs- und anderer Faktoren zustande kommt. Dabei geht Begabungsforschung eher prospektiv, Expertiseforschung hingegen retrospektiv von der Basis einer gezeigten Leistung vor.

2.1.2 Allgemeine Begabungsmodelle

Modelle und Theorien für intellektuelle Begabung bzw. Intelligenz sind aufgrund des langjährigen Forschungsinteresses zahlreich und vielfältig. Eine der ältesten und am weitesten verbreiteten ist die Zwei-Faktoren-Theorie von SPEARMAN (1927). SPEARMAN nimmt an, dass Korrelationen zwischen einzelnen Intelligenztestwerten bzw. -bereichen durch einen gemeinsamen Faktor (g) zustande kommen, wobei zusätzlich jeweils ein testspezifischer Faktor (s) in die einzelnen Testwerte mit einfließt. Er bezeichnet den Faktor g als die generelle intellektuelle Leistungsfähigkeit, welche an jeglicher intellektueller Leistung beteiligt ist, wenn auch die Größe der Varianzaufklärung zwischen einzelnen identifizierten Intelligenzbereichen variiert. Trotz oder gerade wegen ihrer Einfachheit stößt diese Theorie bis heute auf eine weit verbreitete Akzeptanz in der Intelligenzforschung (s. ROST, 2001, S. 242). Dies liegt insbesondere daran, dass SPEARMANs g -Faktor sich als ausreichend stabil, zuverlässig erfassbar

und breit valide erwiesen hat. Da darüber hinaus auch in Modellen, die von mehreren unabhängigen Faktoren ausgehen, in der Regel Korrelationen zwischen einzelnen postulierten Faktoren auftreten, besitzt g zudem als Faktor höherer Ordnung eine weit reichende Gültigkeit und Anwendbarkeit (vgl. THURSTONE, 1957; EYSENCK, 1979, S. 42-45).

Neben Korrelationen zwischen einzelnen, als unabhängig postulierten Faktoren bergen komplexere Modelle noch zusätzliche Schwierigkeiten. Exemplarisch sei hierfür das Komponentenmodell von GUILFORD (1967) aufgeführt. In seiner ursprünglichen Fassung postulierte GUILFORD in seinem Modell 120 unabhängige, anhand einer Vielzahl von Skalen erfassbare Faktoren. Neben Korrelationen zwischen vielen Faktoren, die deren Unabhängigkeit in Frage stellen, wird von mehreren Autoren kritisiert, dass eine derartige Aufsplitterung in Teilfaktoren die Vorhersage menschlichen Verhaltens erschwere und derartige Verfahren praktisch unbrauchbar mache. Auch die wissenschaftliche Überprüfung gestaltet sich wegen des enormen erforderlichen Aufwands schwierig (s. AMELANG & BARTUSSEK, 1997, S. 220-221). Da es aber sinnvoll sein kann, Leistungen in einzelnen Begabungsbereichen zu betrachten, um Stärken und Schwächen einer Person zu erkennen, schlägt EYSENCK (1979, S. 46) vor, in der Praxis neben der Erfassung der allgemeinen Intelligenz dennoch ein Intelligenzprofil zu erstellen.

2.1.3 Erweiterte allgemeine Begabungsmodelle

In erweiterten allgemeinen Begabungsmodellen werden neben kognitiven Eigenschaften wie Intelligenz weitere, nicht-kognitive Persönlichkeitseigenschaften als notwendig erachtet, um von „Begabung“ sprechen zu können. Dabei werden nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen eine moderierende Funktion auf kognitive Begabung zugeschrieben. Bei diesen Modellen handelt es sich nach den Grundannahmen dieser Arbeit im Prinzip um Modelle für das Zustandekommen einer außergewöhnlichen Leistung, da es sich bei den durch die Modelle erklärten Merkmale um Leistungen handelt, die sich in Form entsprechenden Verhaltens beobachten lassen.

Eines der am weitesten verbreiteten Modelle dieser Art ist das Drei-Ringe-Modell von RENZULLI (1978). Demnach müssen für das Zustandekommen eines „Talents“ die Faktoren „hohe intellektuelle Fähigkeiten“, „Kreativität“ sowie „leistungsorientierte Arbeitshaltung“ in Interaktion treten, deren Schnittmenge sich als Talent etabliert. Der Begriff „Talent“ ist hier irreführend verwendet, da er ein Potential suggeriert, der in der Schnittmenge enthaltene Faktor „leistungsorientierte Arbeitshaltung“ aber durch Interaktion verschiedener Variablen zu-

stande kommt, so dass er mehr als ein reines Potential beinhaltet. Dieses Modell wurde von einer Reihe von Autoren aufgegriffen und modifiziert, wobei der wesentlichste Faktor, der in den Modellerweiterungen Berücksichtigung gefunden hat, der Einfluss von Umweltvariablen auf die Manifestation einer Begabung ist (z.B. WIECZERKOWSKI & WAGNER, 1985; MÖNKS, 1987). Exemplarisch dargestellt sei hier das Triadische Interpendenzmodell von MÖNKS (1987).

Grundlage des Modells sind die auch von RENZULLI verwendeten „drei Ringe“ (s.o.). Hinzu kommen die Faktoren „Schule“, „Peergruppe“ und „Familie“. Gemeinsame Problematik dieses und auch anderer Modelle dieser Art ist, dass keine Aussagen über die Art des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren oder des Verhältnisses dieser Faktoren zueinander gemacht werden. Darüber hinaus gibt es Schwierigkeiten bei der empirischen Überprüfung. So schreibt z.B. MÖNKS selbst, dass es sich bei Kreativität um ein weiches, zahlenmäßig schwer messbares Konstrukt handelt (1987, S. 217). Auch ist der Einfluss einiger der angeführten Faktoren nicht spezifisch für Hochbegabung, wie z.B. der von Schule und Elternhaus (vgl. ROST, 1991b).

Insgesamt muss man sich bei kritischer Betrachtung fragen, ob es überhaupt Personen gibt, die in allen sechs von MÖNKS als maßgeblich erachteten Bereichen überdurchschnittliche Ausprägungen erlangen. Es steht eher zu befürchten, dass das Konstrukt der Hochbegabung „wegdefiniert“ würde, da es nach diesem Modell keine Hochbegabten mehr gäbe.

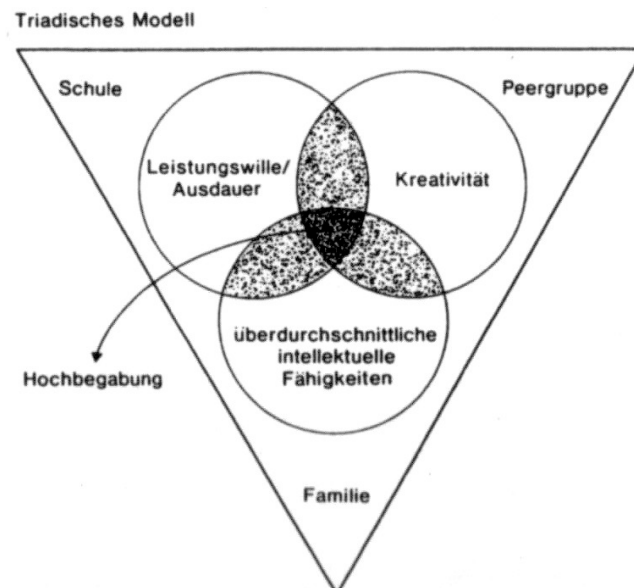


Abbildung 1: Triadisches Interpendenzmodell der Hochbegabung (aus MÖNKS, 1987, S. 216)

MÖNKS, VAN BOXTEL, ROELOFS UND SANDERS, (1986, S. 54) tendieren in empirischen Untersuchungen selbst zu einer eindimensionalen Erfassung von Begabung in Form von Intelli-

genz. Sie nutzen beispielsweise den motivationalen Bereich (RENZULLI: „leistungsorientierte Arbeitshaltung“, bei MÖNKS „Leistungswille/Ausdauer“) nicht für die Identifikation Hochbegabter. Vielmehr gehen sie davon aus, dass Motivationskomponenten zwischen Hochbegabten, die ihrer Intelligenz entsprechende Leistungen zeigen, und sogenannten Underachievern diskriminieren könnten. So erfolgt auch hier wieder der Einbezug der Leistungskomponente.

Ein neueres, erheblich komplexeres Modell ist das „*Model of Giftedness and Talent*“ von GAGNÉ (1985; 2004). Giftedness (Begabung) definiert GAGNÉ als herausragende Kompetenz einer Person, Talent hingegen als herausragende Performanz, wobei jedem Talent ein charakteristisches Profil an Fähigkeiten zu Grunde liegt. Talent wird damit als die Manifestation von Begabung angesehen. Begabungen sind nach GAGNÉ nicht ausschließlich intellektuelle, sondern auch kreative, sozio-emotionale, sensumotorische und andere Fähigkeiten, die er als voneinander unabhängig ansieht. Diese Fähigkeiten bilden sich unter dem Einfluss verschiedener Katalysatoren, wie Umwelt, Persönlichkeits- und Motivationskomponenten zu Talenten in unterschiedlichen Bereichen aus.

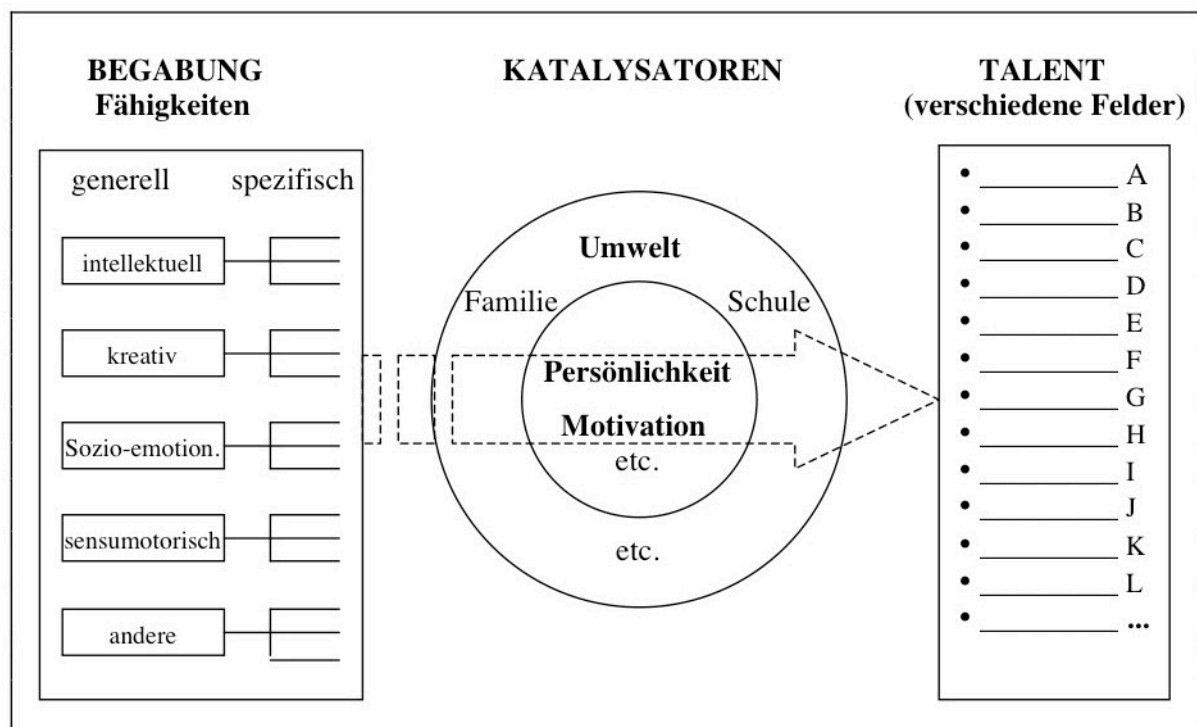


Abbildung 2: Model of Giftedness and Talent (GAGNÉ, 2004, S. 89)

Eine Modifikation erfuhr dieses Modell im deutschsprachigen Raum mit dem *Bedingungsgefüge außergewöhnlicher Leistungen* von STAPF und STAPF (1991). Hier wird auf Ebene der nicht-kognitiven Eigenschaften noch einmal unterschieden zwischen angeborenen Persönlichkeitsfaktoren und vermittelnden, erworbenen, von der Umwelt beeinflussten Faktoren, zwi-

schen denen den Autoren zufolge eine Interaktion besteht. Der Begriff „Talent“ wird in diesem Modell kontrovers zu dem Modell von GAGNÉ in Form von nicht näher spezifizierten Fähigkeiten verwendet. Hauptunterschied ist jedoch der Versuch, eine klare Trennung zwischen einer Dispositions- und einer erworbenen Ebene zu vollziehen. Eine weitere Besonderheit des Modells von STAPF und STAPF liegt in der Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Ebenen sowie in der Berücksichtigung des Einflusses von zufälligen Faktoren auf außergewöhnliche Leistung.

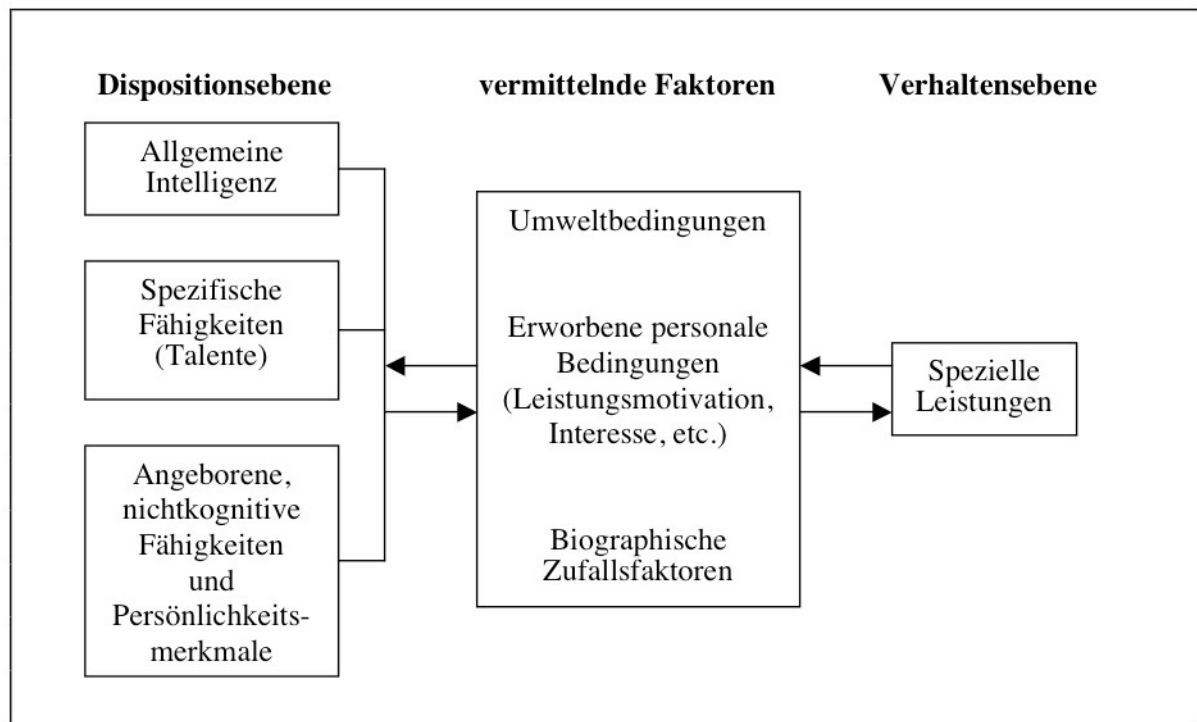


Abbildung 3: Allgemeines Bedingungsgefüge außergewöhnlicher Leistungen (STAPF & STAPF, 1991, S.381)

Aus dem Modell von GAGNÉ sind noch weitere Modelle hervorgegangen, so z.B. das *Multi-faktorielle Bedingungsmodell der (Hoch-)Begabungsleistung* von HELLER (1990), welches den beiden dargestellten Modellen sehr ähnlich ist, so dass auf eine detaillierte Darstellung verzichtet wird. Allen erweiterten Begabungsmodellen ist gemein, dass sie nur schwer und unter großem Aufwand überprüfbar sind, da eine Trennung zwischen angeborenen und erworbenen Faktoren sowie Einfluss nehmenden Umweltvariablen kompliziert ist. Zudem wurden Teilkomponenten häufig nicht präzisiert, was die Modelle einerseits schwer widerlegbar, andererseits aber auch schwer empirisch belegbar macht. Über die Richtung von Einflussfaktoren bzw. die Wirkungsweise von Katalysatoren können bislang kaum Aussagen getroffen werden, da nur wenige Längsschnittuntersuchungen durchgeführt wurden. Bislang ist nicht

einmal eindeutig präzisiert, welche Faktoren in welchem Ausmaß mit herausragender Leistung einhergehen, da je nach Untersuchungsdesign unterschiedliche Ergebnisse berichtet wurden.

2.1.4 Zusammenhang zwischen kognitiven und nicht-kognitiven Fähigkeiten

Die systematische Erforschung von Zusammenhängen zwischen kognitiven Begabungsmerkmalen und nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen nahm in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts mit der längsschnittlichen Untersuchung von rund 1500 hochbegabten Personen von Terman (1925) ihren Ursprung. Dabei wurde die Begabungsentwicklung der anhand von Intelligenztests ausgewählten Stichprobe über den Zeitraum von über 50 Jahren untersucht. Darüber hinaus wurden physiologische und psychologische Parameter sowie Umweltvariablen erhoben. Anhand der gewonnenen Daten konnten Terman und seine Kollegen die damals noch weit verbreitete Annahme über einen Zusammenhang zwischen Genie und Wahnsinn weitgehend widerlegen (vgl. Rost, 1993b). Die untersuchten Hochbegabten erwiesen sich durchweg als psychisch und physisch gesünder sowie sozial angepasster als der amerikanische Durchschnitt (Terman, 1925; Burks, Jensen & Terman, 1930; Terman & Oden, 1947).

Dass sich die Genie-Verrücktheithypothese in der Öffentlichkeit und auch in der einschlägigen Literatur dennoch mit einiger Hartnäckigkeit hielt und auch heute noch vertreten wird (vgl. Lange-Eichbaum & Kurth, 1985, neu aufgelegt 2002), liegt daran, dass Untersuchungen mit dieser Fragestellung häufig auf verzerrten Stichproben basierten. Ergebnisse, wie z.B. dass Eltern hochbegabter Kinder häufiger Beratungsangebote und Psychotherapien in Anspruch nehmen (Schmidt, 1982), haben nach Freund-Braier (2000) darin ihre Ursache, dass die Variablen „soziale Schicht“ und „Intelligenz“ konfundiert sind und Eltern höherer Schichten allgemein eher auf derartige Angebote zurückgreifen. Im deutschsprachigen Raum werden seit den achtziger und neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts zwei umfangreiche, teilweise noch nicht abgeschlossene Längsschnittstudien durchgeführt, welche die Ergebnisse Terman's weitestgehend unterstützen.

In der Münchner Hochbegabungsstudie untersuchte Heller (1990, 2001) Intelligenz, Kreativität, Musikalität und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale von insgesamt mehr als 5000 anhand von Lehrerurteilen ausgewählten Schülern aller Alterstufen. Als nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale betrachtete er unter anderem Leistungsmotivation, Selbstkonzept und Kausalattribution von hochbegabten Schülern und einer Vergleichsgruppe. Obwohl es

sich bei den genannten Variablen um sehr leistungsnahe Konzepte handelt, konnte er zwischen durchschnittlich begabten und hochbegabten Schülern keine Unterschiede nachweisen. Die Vergleiche zwischen hoch- und normalbegabten Schülern müssen allerdings mit Vorsicht interpretiert werden, da es sich bei der verwendeten Vergleichsgruppe nicht um eine zufällig gezogene Kontrollgruppe sondern um Schüler handelt, die von Lehrern irrtümlicherweise als hochbegabt ausgewählt wurden. Bei der Untersuchung des Einflusses kognitiver und nicht-kognitiver Merkmale auf die Leistungsentwicklung der untersuchten Schüler fand HELLER in beiden Bereichen einen positiven Effekt. Eine vergleichende Untersuchung von durchschnittlich Begabten und Hochbegabten mit dieser Fragestellung ließ sich aufgrund einer ausgedünnten Stichprobe leider nicht vornehmen.

Insgesamt sind die Ergebnisse der Studie nur eingeschränkt interpretierbar, da HELLER für seine Untersuchung eine von Lehrern als möglicherweise hochbegabt vorselektierte Stichprobe von Schülern heranzog. Hierdurch wird die Generalisierungsmöglichkeit der Ergebnisse stark herabgesetzt, da nur Schüler ausgewählt wurden, die auch im schulischen Umfeld erfolgreich waren, so dass es von vornherein zu einer Konfundierung von Intelligenz und Schulleistung kommt. Schüler, die in ihren Schulleistungen negativ von der Norm abweichen, sind nicht in die Untersuchung eingegangen. Weiter erschwert wird die Interpretation der Ergebnisse durch das Fehlen einer echten, von der Hochbegabungsstichprobe unabhängigen Vergleichsgruppe. Als Grenze zwischen hoch- und normalbegabt setzt HELLER einen Prozentrang von 90 innerhalb der von ihm untersuchten Stichprobe. Seiner Einschätzung nach soll dies einem Prozentrang von etwa 98 in der Gesamtbevölkerung entsprechen, da anhand der Lehrerurteile ungefähr die 20 Prozent besten Schüler eines Jahrgangs ausgewählt wurden (HELLER, 2001, S. 104).

Um eine uneingeschränkte Interpretierbarkeit der Ergebnisse gewährleisten zu können, nahm ROST (1993a, 2000) im Marburger Hochbegabtenprojekt eine längsschnittliche Untersuchung zu Hochbegabung an einer unausgelesenen Stichprobe von insgesamt über 7000 Schülern vor. In diesem Rahmen untersuchte FREUND-BRAIER (2000) nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale an 107 identifizierten Hochbegabten sowie einer Teilstichprobe von 118 Hochleistenden zwischen 14 und 17 Jahren im Vergleich zu einer weitgehend parallelisierten Vergleichsgruppe normal Begabter bzw. durchschnittlich Leistender. Die Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale erfolgte anhand eines mehrdimensionalen Persönlichkeitsfragebogens (PFK 9-14, SEITZ & RAUSCHE, 1976, zit. nach FREUND-BRAIER, 2000). Es lagen jeweils Daten von den Jugendlichen selbst, von Seiten der Lehrer sowie von den Eltern vor. Sowohl bei leistungsnahen Merkmalen, wie z.B. schulischem Ehrgeiz, Freude am schulischen Arbeiten,

als auch bei weniger leistungsnahen Merkmalen wie Ängstlichkeit hoben Hochbegabte sich positiv von durchschnittlich Begabten ab. Damit konnte FREUND-BRAIER die Ergebnisse zu Persönlichkeitsmerkmalen, die im Rahmen des Marburger Hochbegabtenprojekts schon einmal während der Grundschulzeit der Stichprobe berichtet wurden, weitgehend bestätigen (vgl. ROST, 1993b). Das Ergebnismuster für hochleistende Schüler fiel ähnlich aus. In leistungsnahen Merkmalen wiesen diese jedoch noch höhere Ausprägungen auf als Hochbegabte. Ansonsten gab es eher wenig Unterschiede zu durchschnittlich leistenden Schülern. Bei der Untersuchung des Selbstkonzepts hoben sich hochbegabte sowie hochleistende Schüler ebenfalls positiv von durchschnittlich begabten bzw. leistenden Schülern ab (ROST & HANSES, 2000). In Bezug auf Leistungsmotiviertheit konnten ROST und WETZEL (2000) dagegen keine Unterschiede zwischen hoch und durchschnittlich Begabten feststellen. Dafür fanden sich in diesem Bereich eindeutige Unterschiede zugunsten hochleistender Schüler.

Die Genie-Verrücktheithypothese lässt sich damit auf der Grundlage systematischer Untersuchungen nicht weiter aufrechterhalten. Insgesamt scheinen sich besonders intelligente Personen hinsichtlich ausgewählter Persönlichkeitsmerkmale nur wenig von durchschnittlich intelligenten Personen zu unterscheiden. Wenn Unterschiede auftreten, so meist in leistungsnahen Persönlichkeitsmerkmalen zugunsten der besonders Begabten. Leistungsstarke Schüler heben sich ebenfalls eher positiv von der Norm ab, in vielen Bereichen treten jedoch nur geringe Abweichungen auf. Ob sich diese Ergebnisse auch auf beruflichen Erfolg übertragen lassen, wird sich im Verlauf der Längsschnittstudie zeigen. Dass sich hochleistende Schüler in leistungsnahen Persönlichkeitsmerkmalen wie Leistungsmotiviertheit von den hochbegabten Schülern abheben, kann als Hinweis für eine moderierende Funktion dieses Merkmals gewertet werden.

2.1.5 Geschlechtsunterschiede in verschiedenen Begabungsbereichen

Im mittleren Bereich genereller Intelligenz unterscheiden sich die durchschnittlichen IQ-Werte von Männern und Frauen kaum. Begibt man sich jedoch in Extrembereiche von Intelligenz, so sind sowohl ausgesprochene Hochbegabung als auch geringe geistige Fähigkeiten bei Jungen und Männern häufiger zu finden (s. NYBORG, 2003, S. 214). Die Streuung der Intelligenzwerte ist also bei Männern höher, so dass auch bei Mittelwerten vergleichbarer Größenordnung unter den jeweils 5 besten und 5 schlechtesten Prozent mehr Männer als Frauen vertreten sind. HOLLING, PRECKEL und VOCK (2004) weisen darauf hin, dass das Aufdecken von Geschlechtsunterschieden im Bereich Intelligenz dadurch erschwert wird, dass viele Intelli-

genztests gerade nach dem Kriterium konstruiert wurden, dass keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern auftreten, also nicht ein Geschlecht „bevorzugt“ wird.

Betrachtet man einzelne Intelligenzbereiche, so lassen sich verschiedenen Studien zufolge in einigen Bereichen deutliche Geschlechtsunterschiede verzeichnen. Von MACCOBY und JACKLIN (1974) stammt eine zusammenfassende Auswertung zahlreicher älterer Studien dieses Themenbereichs. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass Frauen überwiegend über ausgeprägtere verbale Fähigkeiten verfügen. Jungen und Männer dagegen wiesen nach den hier betrachteten Untersuchungen höhere quantitative und mathematische Fähigkeiten auf. Die Autoren merken an, dass die gefundenen Ergebnisse auch den jeweiligen Interessenslagen der Geschlechter entsprechen und geben bezüglich der Ursache des gefundenen Ergebnismusters kein abschließendes Urteil ab. Die von MACCOBY und JACKLIN berichteten Befunde werden von den Ergebnissen neuerer Studien gestützt. QUAISER-POHL (1998) konnte in einer Untersuchung zu Geschlechtsunterschieden in räumlichen Fähigkeiten zeigen, dass in der gymnasialen Oberstufe Jungen deutlich bessere Leistungen erzielten als Mädchen. BISCHOF-KÖHLER (2002) berichtet über eine Untersuchung an einer Zufallsstichprobe von 1000 Männern und 1000 Frauen mittels des Intelligenz-Struktur-Tests (IST, AMTHAUER, 1970), in der sich Frauen in den räumlichen Unteraufgaben *Figurenauswahl* (räumliche Visualisierung, s. Kapitel 4.4), *Würfel* (mentale Rotation), aber auch in Rechenaufgaben gegenüber Männern als unterlegen erwiesen, während sie in Merkaufgaben und in der Unteraufgabe *Gemeinsamkeiten finden* besser abschnitten. LINN und PETERSEN (1986) führten eine Metaanalyse zu Geschlechtsunterschieden in räumlichen Fähigkeiten durch. In Bezug auf die Fähigkeit zur mentalen Rotation berichten die Autorinnen über Effektstärken zwischen $d = .26$ und $d = .94$ zugunsten der Männer. Für den Bereich der räumlichen Visualisierung fielen die Unterschiede mit $d = .13$ deutlich geringer aus. Auch im Hinblick auf das Konstrukt der „Feldabhängigkeit/unabhängigkeit“, also die Fähigkeit, unabhängig von der Körperlage die Vertikale in einem Raum angeben zu können, schnitten Frauen schlechter ab als Männer ($d = -.63$). Sie verfügen demnach über eine ausgeprägtere Feldabhängigkeit, d.h. sie ließen sich in der räumlichen Beurteilung von Objekten stärker von der jeweiligen Objektumgebung ablenken. Derart ausgeprägte Unterschiede waren jedoch erst ab einem Alter von 18 und älter zu beobachten, bei Jugendlichen traten geringere Differenzen auf.

Andere Studien konnten keine derartigen Geschlechtsunterschiede aufzeigen. PRADO und WIECZERKOWSKI (1990) fanden zwischen Jungen und Mädchen, die im Rahmen mathematischer Talentsuchen als mathematisch begabt identifiziert wurden, keine Unterschiede bei räumlichen Vorstellungsaufgaben. An dieser Stelle ist jedoch zu berücksichtigen, dass ma-

thematische Fähigkeiten eng mit räumlichen Fähigkeiten korreliert sind und nur Jugendliche ausgewählt wurden, die herausragende mathematische Fähigkeiten aufwiesen. Geschlechtsunterschiede könnten also durch die Art der Selektion verdeckt worden sein. Zudem bleibt zu bedenken, dass die Auswahl unabhängig vom Geschlecht anhand der mathematischen Leistungsfähigkeit getroffen wurde. Wenn Jungen Mädchen in dieser Fähigkeit überlegen sind, entstammt die untersuchte Stichprobe der Mädchen im Vergleich zu der der Jungen innerhalb der jeweiligen Geschlechtsgruppe einem deutlich extremeren Bereich, wodurch die Interpretierbarkeit zusätzlich eingeschränkt wird. Einer Untersuchung von GOLDSTEIN, HALDANE und MITCHELL (1990) zufolge verschwinden Geschlechtsunterschiede im räumlichen Denken, wenn Mädchen für die Bearbeitung der Aufgaben mehr Zeit bekommen. Hierbei bleibt allerdings zu bedenken, dass viele Intelligenztests sich gerade auch der Bearbeitungsgeschwindigkeit für einzelne Aufgaben bedienen, um die Fähigkeiten einer Person in diesem Bereich zu beurteilen. Nach dieser Herangehensweise bedeutet eine langsamere Bearbeitung auch eine geringer ausgeprägte Fähigkeit. Trotz einiger kontroverser Ergebnisse wird als weitgehend gesichert angesehen, dass es in Bezug auf räumliches Vorstellungsvermögen Unterschiede zwischen den Geschlechtern zugunsten der Männer gibt. HOLLING ET AL. (2004) berichten, dass insbesondere in jüngerer Zeit von einigen Autoren im Rahmen von Meta-Analysen berichtet wird, dass Unterschiede im räumlichen Vorstellungsvermögen zwischen Frauen und Männern in den letzten 40 Jahren kontinuierlich abgenommen haben, was als ein Hinweis auf eine soziokulturelle Ursache für die beobachteten Unterschiede gewertet werden könnte (z.B. HYDE, FENNEMA & LAMON, 1990). Sie empfehlen jedoch, diese Beobachtung mit Vorsicht zu interpretieren, da auch andere Gründe für das Zustandekommen eines solchen Ergebnismusters in Betracht gezogen werden müssen. So werden Studien, die einen Effekt nachweisen konnten, im Allgemeinen häufiger publiziert. Während früher nicht publizierte Studien kaum zugänglich waren, ist es heute durch elektronische Datenverarbeitung wesentlich leichter, auch solche Untersuchungen zu Metaanalysen heranzuziehen. Wodurch die Unterschiede zwischen Männern und Frauen zustande kommen bzw. durch welche Mechanismen sie beeinflusst werden, ist hingegen noch nicht hinreichend geklärt (HOLLING ET AL., 2004, S. 46). Es können jedoch Sozialisations- und Geschlechtsrolleneffekte als Erklärungsansatz in Betracht gezogen werden (QUAISER-POHL, 1998, S. 66). Nach BISCHOF-KÖHLER (2002) ist es unwahrscheinlich, dass Sozialisationseffekte allein für das Zustandekommen der Geschlechtsunterschiede verantwortlich sind. Sie begründet diese Ansicht damit, dass auch zwischen Rechts- bzw. Linkshändigkeit und räumlichen Fähigkeiten ein Zusammenhang bestehe, wobei die Händigkeit als sozialisationsunabhängig anzusehen sei. Tatsächlich finden sich zwischen

Männern und Frauen auch hirnpfysiologische Unterschiede, die als mögliche Ursache für die beobachteten Unterschiede in Betracht gezogen werden können (vgl. BISCHOF-KÖHLER, 2002, S. 242).

Ergebnisse zu einer Überlegenheit von Frauen in verbalen Fähigkeitsbereichen sind gegenüber den berichteten Ergebnissen im räumlichen Fähigkeitsbereich weitaus uneindeutiger. HYDE und LINN (1988) konnten in einer Metaanalyse, in die 165 Studien zu verbalen Fähigkeiten eingingen, nur eine geringe Überlegenheit von Frauen nachweisen. Vielmehr gab es einige verbale Bereiche, in denen Frauen besser abschnitten (z.B. im Bereich Sprachproduktion, $d = .33$) und andere, in denen hingegen die Männer leicht überlegen waren (z.B. im Lösen von Analogien, $d = -.16$). Die Autorinnen berichten, dass in Studien, die vor 1973 durchgeführt wurden, im Allgemeinen größere Geschlechtsunterschiede gefunden wurden als in Untersuchungen nach 1973. Als eine Erklärungsmöglichkeit nennen HYDE und LINN auch in diesem Bereich eine veränderte Publikationspraxis. Ihrer Meinung nach werden in jüngerer Zeit auch zunehmend Untersuchungen veröffentlicht, in denen kein Effekt gefunden wurde, was oberflächlich zur Abnahme gefundener Geschlechtsunterschiede führt. Nach HOLLING ET AL. (2004) ist bislang lediglich als gesichert anzusehen, dass es mehr Männer als Frauen gibt, die in verbalen Fähigkeiten eindeutige Beeinträchtigungen haben.

2.1.6 Prädiktoren für herausragende Leistung

Viele Autoren haben versucht, Prädiktoren für herausragende Leistungen heraus zu kristallisieren. TROST (1993) kommt nach einer Integration von Ergebnissen verschiedener Untersuchungen zu dem Schluss, dass es *den* Prädiktor für Leistung nicht gibt. Er schreibt dazu: „*Instead, excellent performance is a product of a highly complex intra-individual interaction of a variety of traits (cognitive and non-cognitive abilities, motivational and emotional attributes, further personality variables) as well as of an interaction between these individual traits and environmental factors...*“ (TROST, 1993, S. 331). Allerdings liefern gezeigte schulische Leistung zum Ende der Schulzeit, Werte in Schulleistungstests sowie eine überdurchschnittliche Intelligenz einen wesentlichen Beitrag zu einer präzisen Vorhersage späterer Leistungen. Darüber hinaus erachtet TROST nicht-kognitive Faktoren wie Persönlichkeitsmerkmale und Motivation sowie Interessen und Kreativität für maßgeblich. Will man sich aber auf einen einzigen Prädiktor beschränken, so scheint insbesondere für Berufserfolg im akademischen oder wirtschaftlichen Bereich generelle Intelligenz als Prädiktor weiterhin am besten geeignet zu sein ($r \approx .30$; TROST, 1993, S. 331). Auch Ergebnisse aus der Hochbega-

bungsforschung gehen in dieselbe Richtung. So konnte z.B. von Terman und Oden (1959) ein eindeutiger Zusammenhang zwischen IQ und Studienerfolg gezeigt werden. Die Zusammenhänge zwischen schulischer Leistung und Berufserfolg kommen an zweiter Stelle. Trost selbst führte eine Längsschnittuntersuchung an 1200 Gymnasiasten durch, die zu den 10 Prozent besten ihres Jahrgangs gehört hatten, wo sich mit $r = .25$ zwischen der Durchschnittsnote im 12. Jahrgang und dem ersten Universitätsexamen eine nachweisbare Korrelation zwischen schulischer Leistung und Studienerfolg feststellen ließ (Trost, 1986).

Zusammenfassung

Intellektuelle Begabung gilt als der Bereich, der im Zuge allgemeiner Begabungsforschung bislang am besten erforscht ist. Im Zusammenhang mit jahrelangen Forschungsaktivitäten sind zahlreiche Modelle entwickelt worden, Begabung und Leistung zu erklären. Die Mehrzahl der Autoren geht mittlerweile davon aus, dass an beobachtbaren intellektuellen Leistungen zum einen ein intellektuelles Begabungspotential, zum anderen aber auch nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale, Umweltvariablen und Übung beteiligt sind. Diese Modellvorstellungen werden von empirischen Untersuchungen unterstützt. Für einen lange angenommenen Zusammenhang zwischen hoher Begabung und negativen psychischen Auffälligkeiten konnte hingegen kein Hinweis gefunden werden. Insgesamt heben sich hochbegabte und auch hochleistende Schüler in allen Bereichen eher positiv von ihren Mitschülern ab. Geschlechtsunterschiede in allgemeiner Intelligenz treten nur in Extrembereichen auf, wobei es darüber hinaus Anzeichen für Geschlechtsunterschiede in bestimmten Fähigkeitsbereichen, wie räumlicher Begabung oder verbalen Fähigkeiten gibt. Für die Vorhersage späterer beruflicher Leistungen erwiesen sich in erster Linie intellektuelle Fähigkeiten sowie Erfolg bereits zu Schulzeiten, aber auch motivationale, emotionale und weitere nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale als relevant.

2.2 Kreativität

2.2.1 Definition und historische Entwicklung

Seit Anfang des letzten Jahrhunderts wurde motiviert durch die Entwicklung von Intelligenztestverfahren der Versuch unternommen, auch für Kreativität ein Konstrukt zu entwickeln und diese damit messbar zu machen. Einer der ersten Autoren, der eine systematische Berücksich-

tigung von Kreativität in Form von divergenten Denkprozessen bei der Erforschung des menschlichen Intellekts gefordert hat, ist GUILFORD (1950). Die von ihm vorgenommene Unterteilung in konvergente, auf eine alleinige richtige Lösung, und divergente, auf eine freie, neuartige Lösung ausgerichtete Denkprozesse hat die Kreativitätsforschung nachhaltig geprägt. Konvergentes Denken wurde dabei mit der herkömmlichen Intelligenz gleich gesetzt, divergentes Denken mit Kreativität. Nachdem anfangs die Hypothese vertreten wurde, dass nur einige wenige Menschen über Kreativität verfügen, was sich in Form außergewöhnlicher Leistung zeigen würde, wird in der moderneren Kreativitätsforschung angenommen, dass es sich bei Kreativität um ein Merkmal handelt, welches bei jedem Menschen in einer gewissen Ausprägung vorliegt (s. CROPLEY 2001).

Generell kann bei Kreativität eine Unterteilung in verschiedene Aspekte vorgenommen werden, nämlich in ein kreatives *Produkt*, einen kreativen *Prozess*, der zu diesem Produkt führt, einer kreativen *Person*, welche diesen Prozess ausführt sowie die *Umwelt*, in welcher sich die kreative Person befindet und wo sich damit das kreative Produkt etablieren muss (BARRON, 1963). Dabei konzentriert sich die Wissenschaft auf die Erforschung des kreativen Prozesses und der kreativen Person.

Eine exakte, einheitliche Definition von Kreativität existiert bislang nicht. Jedoch lassen sich in verschiedenen Definitionen Übereinstimmungen finden. Ein Aspekt, der bei der Definition von Kreativität besonders betont wird, ist die Neuheit des geschaffenen Produktes (s. BARRON, 1963). Dabei spielt in den meisten Definitionen die Akzeptanz der Umwelt sowie die Relevanz des Produktes für diese Umwelt eine wichtige Rolle (z.B. CSIKSZENTMIHALYI, 1988). „Eine Idee wird von einem sozialen System als kreativ akzeptiert, wenn sie in einer bestimmten Situation neu ist oder neuartige Elemente enthält und wenn ein sinnvoller Beitrag zu einer Problemlösung gesehen wird“ (PREISER, 1986, S. 5). „Kreativität zeigt sich in einem neuen, überraschenden, auch für andere neuen Sinn stiftenden Produkt“ (URBAN, 1993a, S. 165). Beide Definitionsaspekte, sowohl die Neuartigkeit des Produktes als auch die Akzeptanz der Umwelt, bergen Schwierigkeiten bei der Erfassung des Konstruktes Kreativität. Das Problem besteht darin, dass neuartige Lösungen schlecht klassifiziert und damit als Leistung eingeordnet werden können, da Neuartigkeit häufig die Zuordnung zu einer bestehenden Kategorie ausschließt (PREISER, 1986). Die Bewertung eines Produktes als sinnvoll durch die Umwelt enthält dagegen subjektive Beurteilungsanteile, die stark gesellschaftsabhängig sind, zumal sie bei kreativen Produkten in der Regel über eine rein dichotome positiv/negativ Beurteilung hinausgeht (WERMKE, 1989).

Einige Autoren unterteilten den Aspekt der Neuartigkeit zusätzlich danach, ob im kreativen Prozess bekannte Prinzipien neuartig verwendet oder gänzlich neue Prinzipien geschaffen wurden. Nach CROPLEY (1995) sind für das Entstehen eines kreativen Produktes neben Neuheit auch „... *Relevanz, Effektivität, ethische Vertretbarkeit und Kommunikation unentbehrlich* ...“ (S. 330). Während einige Autoren (z.B. CSIKSZENTMIHALYI, GARDNER, s. CROPLEY, 1995, S. 330) die Vorstellung einer bereichsübergreifenden Kreativität ablehnen, wird von anderen die Auffassung vertreten, dass es zwischen Kreativität in verschiedenen Bereichen Gemeinsamkeiten gibt und damit das Konzept einer allgemeinen Kreativität aufrechterhalten werden kann (z.B. BARRON, FELDMANN, GRUBER, s. CROPLEY, ebd.). Bei Kreativitätsforschung kann, wie bei Intelligenzforschung, zwischen biographischer Erforschung kreativer Persönlichkeiten (Expertiseforschung) und testorientierter Forschung an unausgelesenen Grundgesamtheiten (Begabungsforschung) unterschieden werden.

2.2.2 Modellvorstellungen

Das Konzept GUILFORDS mit einer Unterteilung des menschlichen Denkens in konvergente und divergente Denkprozesse hat zu einem kognitiven Verständnis von Kreativität geführt (s. CROPLEY, 2001, S. 366). Als ein Modell für einen kreativen Prozess nimmt CROPLEY (1995) in Anlehnung an WALLACE (1926, zit. nach CROPLEY, 1995) sieben verschiedene Stadien an, die nacheinander oder auch parallel ablaufen können: *Intention, Information, Inkubation, Illumination, Verifikation, Kommunikation* und *Validation*.

Auf die Intention, das Erkennen eines relevanten Problems, folgt eine Phase der Informationsbeschaffung. Die so gewonnenen Informationen müssen verarbeitet werden und reifen, worauf sich die Idee einer Lösung etabliert. Im Anschluss daran erfolgt eine Phase der Überprüfung und schließlich der Kommunikation, wodurch eine Validation des Ergebnisses erfolgt. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Entstehung eines kreativen Produktes verschiedene kreative Prozesse zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedlich stark beteiligt sind, die von CROPLEY (1995, S. 351) in einem interaktionistischen Modell zusammengefasst werden. Als wesentliche Voraussetzung wird die Fähigkeit, relevante Problemstellungen zu identifizieren, angesehen, da dies den Anfang jeden kreativen Prozesses darstellt (s. TARDIF & STERNBERG, 1988). Für diesen Vorgang ist es notwendig, dass sich die Person in einem Bereich bewegt, für den sie über ausreichend differenziertes Wissen verfügt.

Während in der Anfangsphase der Erforschung von Kreativität diese als unabhängig von Intelligenz angenommen wurde, wird mittlerweile aufgrund von Interkorrelationen davon

ausgegangen, dass an vielen Stellen des kreativen Prozesses konvergente Denkprozesse eine entscheidende Rolle spielen, wie z.B. während der Inkubations-, Verifikations- oder Validationsphase und auch bei der Ausarbeitung einer differenzierten Wissensbasis (s. CROPLEY, 1995, S. 351). Eine Grundlage divergenter Denkprozesse, welche insbesondere in der Illuminationsphase zum Tragen kommen, sind Assoziationsprozesse. Es wird angenommen, dass kreative Personen eine ausgeprägte Fähigkeit besitzen, für eine Situation ungewöhnliche Assoziationen abzurufen, da sie in ihrer Reaktionshierarchie häufig gebrauchter Assoziationen weniger festgelegt sind (s. MEDNICK, 1962). Nach STERNBERG (1985) sind darüber hinaus gute metakognitive Fähigkeiten von Bedeutung, da sie es der Person erlauben, ihre Assoziationsprozesse sinnvoll zu strukturieren und deren Relevanz zu beurteilen. Als Herangehensweise an einen kreativen Vorgang müssen zusätzlich auch lerntheoretische Ansätze in Betracht gezogen werden, da bei kreativen Prozessen oftmals konventionelle Grenzen überschritten werden müssen. Dies setzt einen entsprechenden Erfahrungshorizont voraus (CROPLEY, 1995).

2.2.2.1 Kreativität und Intelligenz

GUILFORD (1950) sah Kreativität als mögliche Ergänzung oder auch Alternative zur Intelligenz an. Aus diesem Grund war man zunächst der Meinung, dass Kreativität als gleichwertig zur Intelligenz anzusehen sei und mangelnde Intelligenz ausgleichen könne. Dieses *Summationsmodell* schien zunächst von den Ergebnissen einer Studie von GETZELS und JACKSON (1964) gestützt zu werden. Die Studie beinhaltete jedoch methodische Mängel, auf die in Kapitel 2.2.5.1 noch genauer eingegangen wird. Die Ergebnisse konnten in Folgeuntersuchungen nicht repliziert werden (WALLACH & KOGAN, 1965a).

Da zudem relativ hohe Korrelationen zwischen eher niedriger Intelligenz und niedriger Kreativität auftreten, gehen einige Autoren von einem *Schwellenmodell* aus. Demnach ist für kreative Prozesse ein IQ von mindestens 120 notwendig. Oberhalb dieser Grenze soll Intelligenz keinen entscheidenden Beitrag mehr zu kreativem Verhalten leisten (s. CROPLEY, 1995, S. 348). Es gibt aber Untersuchungen, deren Ergebnisse an der Existenz eines solchen Schwellenwertes zweifeln lassen (RUNCO & ALBERT, 1986). Nach den Ergebnissen einer aktuellen, umfangreichen Untersuchung ist die Idee eines solchen Schwellenmodells endgültig zu verwerfen. So untersuchten PRECKEL, HOLLING und WIESE (2006) 1328 Schüler der 7.-10. Klasse und schlossen auch spezielle Begabenschulen in ihre Untersuchungen ein. Sie führten eine umfassende Intelligenzdiagnostik durch und bildeten anhand der Ergebnisse eine Gruppe von Personen mit einem IQ von über 120 und eine mit einem IQ von unter 120. Es konnten

keine Unterschiede im Zusammenhang zwischen Intelligenz und Kreativität, definiert als divergentes Denken, in den verschiedenen Gruppen nachgewiesen werden. Vielmehr bewegten sich die Korrelationskoeffizienten in beiden Gruppen in einem mittleren Bereich ($r = .23 - r = .42$).

GUILFORD und CHRISTENSEN (1973) schlagen ein *Kapazitätsmodell* vor. Der Intelligenzwert stellt damit nur die absolute Obergrenze zur Fähigkeit divergenten Denkens dar. In dem Rahmen unter dieser Grenze variiert die gezeigte Kreativität in Abhängigkeit von anderen, individuellen Faktoren, wie z.B. Persönlichkeitsmerkmalen. In eine ähnliche Richtung geht das *Kanalmodell* (CROPLEY, 2001). In diesem Modell wird davon ausgegangen, dass für einen kreativen Prozess Intelligenzfaktoren bei der Informationsbeschaffung und Wissensetablierung beteiligt sind, während Kreativität als die Fähigkeit angesehen wird, die beschafften Informationen so zu verarbeiten, dass etwas neues entsteht. In wieder anderen Modellvorstellungen wird Kreativität eher als eine Form von Denkstil angesehen. Nach diesen Vorstellungen neigen Personen mit einer ausreichenden Intelligenz in Abhängigkeit ihrer Persönlichkeit eher zu konvergenten oder aber divergenten Problemlösestrategien (vgl. CROPLEY, 1995).

2.2.2.2 Kreativität und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale

In der Vergangenheit wurde die Hypothese vertreten, dass es einen Zusammenhang zwischen Kreativität und Geisteskrankheit oder Wahnsinn gäbe (vgl. LANGE-EICHBAUM & KURTH, 1985). Nach LANGE-EICHBAUM und KURTH (1985) seien 32 Prozent aller vergangenen Genies „... *neurotisch und psychopathisch* ...“, bis zu 18 Prozent depressiv (Bd. 1, S. 221). Diese auf post-hoc Schätzungen basierenden Werte sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren. Auch wenn von einigen weiteren Autoren ebenfalls über einen derartigen Zusammenhang berichtet wird (z.B. JAMISON, 1990), so steht dessen Wirkrichtung jedoch in Zweifel. Andere betonen, dass zur Entwicklung von Kreativität gerade ein besonderes Maß an psychischer Gesundheit gehöre (z.B. MAY, 1987). EYSENCK (2004) hängt beiden Auffassungen an. Aufgrund historischer Berichte über Genies in verschiedenen Bereichen kommt er zu dem Schluss, dass zwischen Genie und Wahnsinn ein deutlicher Zusammenhang bestehe, geniale Personen aber trotzdem über eine ausgeprägte Ich-Stärke, also Motiviertheit, Konzentration und Zielstrebigkeit, verfügten. Normalerweise ist Ich-Stärke negativ mit psychischen Krankheiten assoziiert ($r = -.60$, s. EYSENCK, 2004, S. 207), so dass Genies nach EYSENCK gerade in dieser Hinsicht eine Ausnahme darstellen. Inwieweit tatsächlich ein Zusammenhang zwischen Kreativität und Geisteskrankheit besteht, ist noch nicht abschließend geklärt. Besondere nicht-kognitive Per-

sönlichkeitsmerkmale werden jedoch von vielen Autoren für die Gestaltung eines Modells von Kreativität herangezogen.

EYSENCK (1983; 1995) nimmt in dieser Hinsicht eine Extremposition ein. Er vertritt die Annahme, dass Kreativität kein kognitives Konstrukt, sondern ein reines Produkt einer bestimmten Konstellation von Persönlichkeitsmerkmalen ist. Der Autor berichtet über Untersuchungen, die eine Häufung von kreativen Personen im Verwandtenkreis von schizophrenen Patienten dokumentieren (EYSENCK, 1995, S. 236). Im Rahmen seines Persönlichkeitsinventars (Eysenck Personality Questionnaire, EPQ) konnte er einen Faktor „Psychotizismus“ extrahieren, auf dem schizophrene sowie manisch-depressive Patienten gleichermaßen hohe Ladungen zeigten. Da auch gesunde Personen jedoch eine gewisse, in der Regel schwächere Ladung auf diesem Faktor aufwiesen, postuliert EYSENCK (1983, S. 203) eine in der Bevölkerung normalverteilte Dimension „Psychotizismus“, auf der jeder Mensch eine spezifische Ausprägung hat. Personen mit hohen Werten auf dieser Dimension haben dem Autor zufolge eine erhöhte Neigung an Schizophrenie zu erkranken, verfügen aber auch eher über ein kreatives Potential. EYSENCK vermutet einen Zusammenhang zwischen Psychotizismus und Kreativität, da mit beiden Konstrukten ähnliche Merkmale einhergehen. Untersuchungen auf der Basis von Kreativitätstestverfahren und dem EPQ weisen insbesondere auf einen Zusammenhang zwischen Psychotizismus und Originalität hin (FARMER, 1974; KIDNER, 1978, zit. nach EYSENCK, 1995). Als mögliche Ursache für diesen Zusammenhang führt EYSENCK das Konstrukt der „over-inclusiveness“ bzw. der fehlenden „latenten Hemmung“ an. Aus experimentellen Untersuchungen ging hervor, dass sowohl schizophrene Patienten als auch Personen mit hohen Psychotizismuswerten dazu neigen, sehr viele, auch kaum mit einem Stimulus assoziierte Informationen, für die Lösung eines Problems heranzuziehen (s. EYSENCK, 1995, S. 245-255). Offenbar ist dies bedingt durch die fehlende Fähigkeit, irrelevante Reize aktiv zu unterdrücken. Dies führt dazu, dass sehr viele Reize auf das Gehirn einwirken, was nach EYSENCK im ungünstigen Fall zu der Ausprägung einer Schizophrenie und im günstigen Fall zu neuartigen, kreativen Problemlösungen führt. Auch GLOVER, RONNING und McREYNOLDS (1989) berichten von einer überzufälligen Häufung kreativer Personen unter den Verwandten schizophrener und manisch-depressiver Patienten und spekulieren sogar über eine mögliche genetische Verwandtschaft von Schizophrenie und Kreativität. Sie räumen aber selbst ein, dass es sich um eine rein hypothetische Sichtweise handelt, mit der sich die Tatsache, dass manisch-depressive Erkrankungen und Schizophrenie nachgewiesenermaßen nicht durch dasselbe Gen determiniert würden, nicht vereinbaren lasse (S. 226).

Auch wenn andere Autoren die dargestellte extreme Sichtweise so nicht teilen, deuten Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Kreativität und Persönlichkeit dennoch auf ein spezifisches Persönlichkeitsprofil hochkreativer Personen hin. Zu den beteiligten Merkmalen gehören *Flexibilität, Sensibilität, Toleranz, Verantwortungsbewusstsein, Autonomie, Nonkonformismus, geringe Anpassungsbereitschaft und Selbstkontrolle* sowie eine *positive Selbsteinschätzung und mangelndes Bestreben bei anderen einen guten Eindruck zu erwecken* (z.B. AMABILE, 1983).

Häufig ist darüber hinaus auch von der kreativen Persönlichkeit als „Paradoxe Persönlichkeit“ die Rede, da nach CSIKSZENTMIHALYI (1997) kreative Personen eine Persönlichkeitsstruktur aufweisen, die Merkmale enthält, die auf den ersten Blick unvereinbar scheinen, wie z.B. kritisch-destruktive Haltung vs. konstruktive Problemlösefähigkeit oder Einfühlsamkeit vs. Egozentrität.

2.2.2.3 Androgynie

Aus verschiedenen Untersuchungen geht hervor, dass kreative Personen in ihrer Persönlichkeit sowohl männliche als auch weibliche Geschlechtsstereotype vereinen (GLOVER, RONNING & MCREYNOLDS, 1989), was BEM (1974) als *Androgynie* bezeichnet. Unter Androgynie wird nicht das biologische Geschlecht, sondern eine spezielle Form von psychologisch bedingter Geschlechtsrollenorientierung verstanden.

Nach ROST, FREUND-BRAIER, SCHILLING und SCHÜTZ (1998) sind unter *Geschlechtsrolle* die normativen Erwartungen zu verstehen, die in einem sozialen System in Abhängigkeit vom biologischen Geschlecht einer Person an diese Person gestellt werden. Die Orientierung zu einer Geschlechtsrolle beinhaltet demnach die Neigung, Persönlichkeitseigenschaften und Verhaltensweisen zu zeigen, die aufgrund des biologischen Geschlechts von einer Person erwartet werden. Da die Geschlechtsrollenorientierung aber nicht direkt mit dem biologischen Geschlecht verbunden ist, sondern auf gesellschaftlichen Erwartungen basiert, kann auch eine gegengeschlechtliche Rollenorientierung stattfinden. Das Verhalten einer Person in verschiedenen Situationen wird also durch deren Geschlechtsrollenorientierung bestimmt. Dabei sind Personen immer daran interessiert, sich möglichst konsistent zu der von ihnen übernommenen Geschlechtsrolle zu verhalten.

Früher wurden männliche und weibliche Geschlechtsrollenorientierungen als zwei entgegengesetzte Pole eines Kontinuums angesehen. Zweifel an dieser Sichtweise kamen u.a. durch HOFSTÄTTERS (z.B. 1963) Forschung zum Polaritätsprofil auf, der die konnotative Bedeutung der Begriffe „männlich“ und „weiblich“ mit dieser Methode einschätzen ließ. Hierbei zeigte

sich, dass männlich und weiblich zwar unterschiedlich eingeschätzt wurden, aber keineswegs direkte Gegensätze bildeten. Das direkte Gegenteil von „männlich“ war „Erschöpfung“, das von „weiblich“ „Sklaverei“ oder „Ekel“ (HOFSTÄTTER, 1971, S. 300). BEM (1974) entwickelte ein Modell, für dessen Grundlage Männlichkeit und Weiblichkeit als zwei unabhängige Dimensionen angesehen werden. Personen beider biologischen Geschlechts können demnach eine hohe oder aber eine niedrige Ausprägung männlicher bzw. weiblicher Geschlechtsstereotype haben. Hieraus ergeben sich daher nicht zwei sondern vier mögliche Merkmalskonstellationen: maskulin (ausgeprägte internalisierte männliche und wenig ausgeprägte weibliche Geschlechtsstereotype) und feminin (ausgeprägte weibliche und wenig ausgeprägte männliche Geschlechtsstereotype) sowie androgyn (ausgeprägte männliche und weibliche Geschlechtsstereotype) und undifferenziert (weder ausgeprägte männliche noch weibliche Geschlechtsstereotype).

Das Verfügen über Geschlechtsstereotype beiderlei Geschlechts hat nach KELLY und WORELL (1977) zum Vorteil, dass betreffende Personen über ein breiteres Verhaltensrepertoire verfügen und so in einer Vielzahl von Situationen in der Lage sind, sich adäquat zu verhalten. BEM (1974) geht sogar soweit, Androgynie als die günstigste Form der Geschlechtsrollenorientierung anzusehen und fordert daher, beide Geschlechtsrollen explizit zu fördern. GLOVER und Kollegen (1989) merken jedoch an, dass bislang nicht abschließend geklärt ist, ob es sich bei den gefundenen Besonderheiten um eine der Kreativität zu Grunde liegende Struktur handelt. Da die Interessen kreativer Personen insgesamt sehr breit gestreut sind, könnte es sich nach Meinung der Autoren auch um ein Artefakt handeln. (GLOVER ET AL., 1989, S. 221).

2.2.3 Kreativitätsmessung

Da es bei den Definitionen für das Konstrukt Kreativität inhaltliche Unterschiede gibt, divergieren auch die Testverfahren untereinander. Je nachdem, ob das zu Grunde liegende Konstrukt eher kognitive oder nicht-kognitive Faktoren betont, gibt es auch Testverfahren, die eher kognitive Prozesse oder aber nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale erfassen.

2.2.3.1 Tests zum divergenten Denken

Als klassisches Testverfahren zur Erfassung von Kreativität gelten Tests zum divergenten Denken, welche auf dem ursprünglichen Konzept divergenter Denkprozesse von GUILFORD (1950) basieren, der auch den ersten Test dieser Art, den *Divergent Production Test* (DPT)

entwickelte (GUILFORD, 1967). Aufgabe in diesem Test ist es, zu einem Gegenstand möglichst viele Gebrauchsmöglichkeiten zu ersinnen. Bei der Entwicklung des Testverfahrens konnte GUILFORD faktorenanalytisch vier Hauptfaktoren nachweisen: *Flüssigkeit* (Anzahl der produzierten Ideen), *Originalität* (statistische Seltenheit der Ideen), *Flexibilität* (Anzahl der Kategorien aus denen die Ideen stammen) und *Elaboration* (Ausarbeitung einer Idee), nach welchen die genannten Assoziationen beurteilt werden. Obwohl der DPT das erste Testverfahren zum divergenten Denken ist, gilt als das bekannteste Verfahren dieser Art die *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT) von TORRANCE (1974). Der Unterschied zu herkömmlichen Intelligenztests besteht wie auch im DPT vor allem darin, dass die Aufgaben nicht darauf ausgerichtet sind, eine einzig richtige Lösung zu finden. Auch hier erhält die getestete Person unter anderem die Aufgabe, möglichst viele alternative Gebrauchsmöglichkeiten für einen Gegenstand zu ersinnen (Untertest „Alternative Gebrauchsmöglichkeiten“). Darüber hinaus enthält der Test jedoch auch weitere Skalen, wie z.B. möglichst viele Folgen zu fiktiven Situationen zu nennen (Untertest „Folgen“). Die Auswertung erfolgt in ähnlichen Dimensionen wie im DPT, wobei auf den Faktor *Elaboration* verzichtet wird. Generell ist umstritten, ob es sich bei den vier Faktoren tatsächlich um eigenständige Dimensionen handelt, da teilweise Interkorrelationen auftreten. Das Prinzip, welches beiden vorgestellten Testverfahren zu Grunde liegt, ist ähnlich. Beide Verfahren unterscheiden sich eher in kleineren Aspekten. So ist der DPT beispielsweise ein rein verbales Verfahren, während die TTCT auch einen figuralen Teil enthalten. In der Folge wurden zahlreiche ähnliche Testverfahren entwickelt, im deutschsprachigen Raum beispielsweise der *Test zum divergenten Denken* von MAINBERGER (1977) oder der *Verbale Kreativitätstest* von SCHOPPE (1975). Beeinflusst wurden diese Testverfahren vor allem von den TTCT. Darüber hinaus findet dieses Konzept auch in einigen allgemeinen Intelligenztests Berücksichtigung, wobei der Versuch unternommen wird, divergentes Denken als einen zusätzlichen Aspekt von Intelligenz zu etablieren. Beispiel hierfür ist das auf THURSTONES (1957) Primärfaktoren basierende *Leistungsprüfsystem* (LPS) von HORN (1962).

2.2.3.2 Kreativitätstestverfahren auf der Basis persönlicher Merkmale

Einer der ersten Kreativitätstests, der nicht auf divergenten Denkprozessen basierte, ist der an den Grundlagen der Gestaltpsychologie orientierte *Figuren-Präferenz-Test* von WELSH (1959, zit. nach CROPLEY, 1995). Dieser Test basiert auf der Annahme, dass von kreativen Personen Komplexität und Asymmetrie von Mustern gegenüber Einfachheit bevorzugt wird, so dass es die Aufgabe der getesteten Personen ist, Muster hinsichtlich ihrer persönlichen Präferenz auszuwählen. Andere Testverfahren fokussieren auf kreativitätsförderliche Persönlichkeitsmerk-

male, welche anhand von Fremd- oder Selbstbeurteilungen erfasst werden, wie z.B. der *Abe-di-Schumacher-Kreativitätstest* (zit. nach CROPLEY, 2001). Auf tiefenpsychologischen Konzepten beruht der *Myers-Briggs-Typenindicator*, der Persönlichkeitsdimensionen wie „Denken-Fühlen“ oder „Extraversion-Introversion“ erfasst, anhand derer sich ein Profil erstellen lässt, welches einen Indikator für kreatives Potential bildet (MYERS & BRIGGS, 1989). Ein weiterer Ansatz zur Erfassung kreativen Potentials stellt die biographische Abfrage bisheriger Tätigkeiten dar, da kreativitätsrelevante Aspekte wie beispielsweise Motivation am besten über die Art und Dauer von Interessen sowie Erfolgen in den spezifischen Bereichen erfasst werden können (s. CROPLEY, 2001, S. 371)

2.2.3.3 Bereichsübergreifende Kreativitätstests

Ein bereichsübergreifendes Verfahren zur Messung von Kreativität ist der *Test zum Schöpferischen Denken – Zeichnerisch* (TSD-Z) von URBAN und JELLEN (1985, 1993b). Ziel der Autoren war es, ein mehrdimensionales Messverfahren für Kreativität zu entwickeln, welches auf einer soliden theoretischen Grundlage basiert sowie praktisch gut anzuwenden ist. Theoretische Grundlage des Verfahrens sind gestaltpsychologische Ansätze, wonach eine unvollendete Gestalt bei Personen Spannungsgefühle hervorruft, welche durch das Schaffen einer vollendeten Gesamtgestalt reduziert werden können. Die Möglichkeit zum Vervollständigen einer unfertigen Gestalt birgt nach diesem theoretischen Ansatz einen starken Aufforderungscharakter. Aus diesem Grund wählten die Autoren eine zeichnerische Durchführung des Testverfahrens, was zudem den Vorteil hat, dass der allseits gestellten, meist aber vernachlässigten Forderung nach Kulturfreiheit weitgehend nachgekommen wird. Darüber hinaus ist das Testverfahren aufgrund fehlender verbaler Inhalte für ein breites Altersspektrum anwendbar. Ähnliche Ansätze fanden auch schon in Untertests der TTCT Berücksichtigung, wurden jedoch nach Ansicht von URBAN und JELLEN (1993b) nicht genug ausgeschöpft. Der TSD-Z wurde hinsichtlich seiner Aufgabenstellung wie auch seiner Auswertung wesentlich komplexer und differenzierter gestaltet. Neben der Erfassung quantitativer Aspekte finden in diesem Konzept auch qualitative, inhaltliche, gestalterische und elaborative Aspekte Berücksichtigung. Auch die Bereitschaft zu Grenzüberschreitungen sowie die Neigung zu Stereotypen oder humorvollen Herangehensweisen können mit dem TSD-Z erfasst werden. Der Test besteht aus einem Aufgabenblatt mit mehreren unvollendeten geometrischen Figuren, die Aufgabe der Probanden ist es, die aus den Figuren bestehende Zeichnung zu vervollständigen. WOLANSKA und NECKA (1990, zit. nach URBAN & JELLEN, 1993b) konnten in faktoranalytischen Untersuchungen vier Faktoren nachweisen, die eng mit den Auswertungsdimensionen

verbunden sind: *Schaffung einer Gesamtkomposition unter Einbezug neuer Elemente, Aufgreifen und Verarbeiten neuer Stimuli, Unkonventionalität und Schnelligkeit.*

2.2.4 Kritik an Kreativitätstestverfahren

Während testtheoretische Gütekriterien wie Objektivität, Reliabilität und Validität bei neueren Testverfahren zur Intelligenzmessung als weitgehend gesichert angesehen werden können, stellen sich bei Kreativitätstestverfahren unter anderem aufgrund des Fehlens einer erschöpfenden Konstruktdefinition Schwierigkeiten ein.

Probleme der Objektivität ergeben sich bereits bei der Durchführung, da Kreativitätstests bedingt durch die konzeptuelle Neuartigkeit besonders in Gruppensituationen nur schwer zu standardisieren sind (PREISER, 1986, s.o.). Darüber hinaus sind in der Testsituation Begeisterung, Motivation, Interesse und Neugier auf Seiten der Probanden gefordert, die nur schwer zu verwirklichen ist (vgl. TRYK, 1968; SEIFFGE-KRENKE, 1974, S. 190-191). Da aus Selbstberichten kreativer Personen hervorgeht, dass kreative Prozesse immer mit einer stark ausgeprägten Motivation einhergehen (TRYK, 1968), ist der Aufforderungscharakter der Testaufgaben an sich von großer Bedeutung, was aber nicht bei allen Messverfahren gleichermaßen berücksichtigt wurde.

Die weitaus größere Schwierigkeit hinsichtlich der Objektivität von Kreativitätstests tritt jedoch bei der Auswertung auf. Verfahren, deren Auswertung quantitativ anhand der Produktionsmenge erfolgt wie z.B. beim VKT, können Auswertungsobjektivität noch am ehesten gewährleisten. Bei den meisten auf dem Konzept GUILFORDS basierenden Kreativitätstests wird aber neben der Menge an genannten Objekten zusätzlich deren Originalität mit erfasst. Die Bewertung der Originalität erfolgt entweder über die statistische Seltenheit der genannten Antworten oder über subjektive Urteile. Bei der Berechnung von Korrelationen zwischen den Beurteilungen verschiedener Auswerter in den TTCT werden für den Bereich Originalität Koeffizienten um .66 berichtet (SEIFFGE-KRENKE, 1974, S. 177). Für den TSD-Z nennen die Autoren bei der Korrelation verschiedener Auswertungsurteile einen Gesamtwert von .93 (URBAN & JELLEN, 1993b).

Die Reliabilität von Kreativitätstestverfahren wird von dem Problem beeinflusst, dass mangelnde Objektivität die Zuverlässigkeit der Verfahren herabsetzt. SEIFFGE-KRENKE (1974, S. 174) merkt an, dass kreatives Verhalten nicht jederzeit zuverlässig initiiert werden kann, was die Zuverlässigkeit von Testverfahren deutlich beeinträchtigt. Daher sind Kreativitätsmessverfahren deutlich stärker von situativen Faktoren beeinflusst als beispielsweise Intelli-

genztests. Berechnungen der Retestreliabilität ergaben in Abhängigkeit von der jeweiligen Untersuchung auch bei denselben Testbatterien stark schwankende Werte zwischen $r = .25$ und $r = .93$. Reliabilitätsangaben einzelner Untertest existieren nach SEIFFGE-KRENKE (S. 175) kaum. URBAN und JELLEN (1993b) berichten über eine Retestreliabilität von $r = .46$ für den Gesamtwert des TSD-Z.

Auch bei der Validität von Kreativitätstests ergeben sich Schwierigkeiten. Eine dieser Schwierigkeiten ist, dass es bei Kreativität kaum ein unumstrittenes Außenkriterium gibt. Dementsprechend bleibt zur Einschätzung der Konstruktvalidität nur die Überprüfung der Zusammenhänge zwischen einzelnen Testverfahren (SEIFFGE-KRENKE, 1974, S. 180-181). Bei Berechnungen von Korrelationen zwischen den Testwerten verschiedener Kreativitätstests fanden GETZELS und JACKSON (1964) jedoch nur Koeffizienten zwischen $r = .28$ und $r = .32$, was in etwa den Korrelationen zwischen Kreativitätstest- und Intelligenztestwerten entspricht (SEIFFGE-KRENKE, 1974, S. 49). Die Ursache für derart niedrige Werte ist in der eingeschränkten Objektivität und Reliabilität der Testverfahren, aber auch in den nicht einheitlich definierten Konstrukten, die den einzelnen Verfahren zu Grunde liegen, zu sehen. URBAN und JELLEN (1993b) nahmen für den TSD-Z eine Schätzung der Validität anhand von Lehrereinschätzungen vor. Zwischen der Beurteilung der Kreativität von Kunstlehrern und den Werten im TSD-Z fanden sich Rangkorrelationen zwischen $r = .31$ und $r = .82$, was verglichen mit anderen Kreativitätstests ein gutes Ergebnis ist.

Korrelationen zwischen Kreativitätstestwerten und anderen Kriterien, wie Intelligenztestwerten und/oder Schulleistung, ergaben äußerst widersprüchliche Ergebnisse, so dass eine klare Aussage bislang nicht getroffen werden kann (CROPLEY, 1995, S. 356). Obwohl zwischen Schulleistung und Kreativitätstestwerten direkt kaum Korrelationen gefunden werden konnten, scheinen Intelligenz- und Kreativitätstestwerte gemeinsam die Leistungen am besten erklären zu können, besser zumindest als Intelligenzwerte allein (MILGRAM, 1990). In diesem Sinne klären Kreativitätstestwerte zusätzliche Varianz auf. Bei vereinzelt Berechnungen von Korrelationen zwischen Kreativitätstestwerten und tatsächlich gezeigter späterer kreativer Leistung fand man Koeffizienten mittlerer Größenordnung, so dass zumindest eine gewisse prognostische Validität von Kreativitätstests angenommen werden kann (BARRON & HARRINGTON, 1981; TORRANCE, 1988). GLOVER, RONNING und McREYNOLDS (1989, S. 9) erachten das Erfassen der kriteriumsbezogenen Validität von Kreativitätstests jedoch für nicht unproblematisch, da aufgrund nicht klar definierter Außenkriterien die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen nur schwer zu vergleichen sind. Trotz der aufgezeigten Schwierigkei-

ten ist es nach CROPLEY (1995) jedoch wahrscheinlich, dass Kreativitätstests „... *zumindest einen Teil des komplexen Phänomens der Kreativität erfassen* ...“ (S. 335).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kreativitätstests hinsichtlich ihrer Gütekriterien noch lange nicht das Niveau von Intelligenztestverfahren erreichen. Allein die Definition des Konstruktes Kreativität birgt Inhalte, die aufgrund ihrer Komplexität und Neuartigkeit nur schwer kategorisierbar sind, was die Schaffung von Objektivität erschwert. Bei dem Versuch, trotzdem ein den testtheoretischen Ansprüchen genügendes Verfahren zu konstruieren, sind die Aufgaben vieler Kreativitätstests nach starren, vorstrukturierten Schemata konstruiert worden. Dadurch wird der Anforderungscharakter der Aufgaben herabgesetzt, was wiederum die kriteriumsbezogene Validität dieser Verfahren einschränkt, so dass die Frage gestellt werden muss, ob mit diesen Instrumenten tatsächlich erfasst wird, was ursprünglich als kreativer Prozess definiert wurde. Es gilt daher, einen Weg zu finden, theoretische Postulate zu verwirklichen und zumindest ein Minimum der testtheoretisch geforderten Gütekriterien zu gewährleisten. Die Beschaffenheit des Testmaterials sollte sich dabei eindeutig von Intelligenztestverfahren unterscheiden, möglichst wenig strukturiert sein und bei der Anwendung Neugier und positive Zuwendung erwecken (WALLACH & KOGAN, 1965a; URBAN, 1993a). Um ein Mindestmaß an Objektivität zu gewährleisten, bedarf es hingegen bei der Auswertung exakt definierter Auswertungsschemata mit detaillierter Beschreibung.

2.2.5 Empirische Studien

Empirische Studien zu Kreativität, auch im Zusammenhang mit anderen Merkmalen, sind zahlreich. Bei der Betrachtung der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, ob Kreativität anhand eines Testverfahrens oder biographisch erfasst wurde und welche Art Testverfahren verwendet wurde. Da zudem auch zwischen den hinzugezogenen Stichproben große Unterschiede auftreten und manche Untersuchungen schon mehr als zwanzig Jahre zurückliegen, ist nicht mit einheitlichen Ergebnissen zu rechnen. Deshalb ist es schwierig, klare Aussagen über alle Studien hinweg zu treffen, so dass einige exemplarische Untersuchungen sowie die wesentlichsten Ergebnisse kurz dargestellt werden.

2.2.5.1 Zum Zusammenhang von Kreativität, Intelligenz und Leistung

Eine frühe Studie über den Zusammenhang von Kreativität, Intelligenz und Leistung ist die schon erwähnte Untersuchung von GETZELS und JACKSON (1964). Grundlage dieser Studie ist die Korrelation von Testwerten aus dem Intelligenz- und Kreativitätsbereich. Die Autoren

untersuchten über 400 Schüler einer Schule für besonders Begabte und bildeten anhand von Intelligenz- und Kreativitätstestwerten sich gegenseitig ausschließende Extremgruppen, wobei eine Gruppe die 20% der Schüler enthielt, die die höchsten Werte im Intelligenztest hatten und die andere die 20% mit den höchsten Werten im Kreativitätstest. Als Kreativitätstestverfahren wurden Teile aus dem von GUILFORD für Erwachsene konzipierten Verfahren herangezogen, wobei die Autoren einige Teile neu entwickelten, damit das Verfahren auch bei Schülern der sechsten Klasse anwendbar war. Der Vergleich der Schulnoten beider Gruppen erbrachte keine Unterschiede, obwohl die Differenz zwischen den gemittelten IQ-Werten 23 IQ-Punkte betrug. Daraus schlossen die Autoren, dass hohe Kreativität ebenso wie hohe Intelligenz zu herausragenden Leistungen führen kann und möglicherweise mangelnde Intelligenz durch Kreativität auszugleichen ist.

Die Studie weist jedoch schwere methodische Mängel auf. So betrug der mittlere IQ-Wert in der hochkreativen, nach Definition der Autoren als niedrigintelligent eingestuften Gruppe immer noch 127 Punkte, sie bestand also trotzdem aus intellektuell hochbegabten Schülern. Darüber hinaus ergab sich eine dritte Gruppe, die in der Untersuchung keine weitere Berücksichtigung gefunden hat, welche sowohl hohe Intelligenz- als auch hohe Kreativitätstestwerte erzielt hatte. Demnach kann nicht davon ausgegangen werden, dass Kreativität von Intelligenz unabhängig ist. Vielmehr konnte von anderen Autoren in vergleichbaren Studien ein mittlerer Zusammenhang nachgewiesen werden. In der schon erwähnten Untersuchung von PRECKEL, HOLLING und WIESE (2006) fand sich bei 14-17 jährigen Jugendlichen ein Zusammenhang von $r = .54$ zwischen allgemeiner Kreativität und Intelligenz, was einer großen praktischen Bedeutsamkeit entspricht. Selbst nach Herausparsialisierung der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit blieb ein Zusammenhang von $r = .20$ bestehen. Den höchsten Zusammenhang zu Intelligenz wies verbale Kreativität auf ($r = .51$), gefolgt von numerischer ($r = .38$) und figuraler Kreativität ($r = .36$).

HELLER (1990, 2001) erfasste in der schon beschriebenen Längsschnittstudie zu Hochbegabung wie erwähnt auch die Kreativität seiner Stichprobe. Er verwendete hierfür eine Testbatterie, die sich aus verschiedene Verfahren zusammensetzte, unter anderem den Untertest „Bilder ergänzen“ des TKT (Torrance Kreativitätstest), einer deutschen Version der TTCT (*Torrance Tests of Creative Thinking*, TORRANCE, 1974, s.o.), sowie Testverfahren zum divergenten Denken, zur verbalen Kreativität und Produktivität. In allen Testverfahren ließen sich keine Unterschiede zwischen den hochbegabten Schülern und der Vergleichsgruppe nachweisen, wobei noch einmal auf die eingeschränkte Interpretierbarkeit aufgrund der Stichprobenselektion hingewiesen sei. Insbesondere bei dieser Fragestellung muss berücksichtigt

werden, dass die von den Lehrern ausgewählten Schüler sich in irgendeiner Form von ihren Mitschülern abhoben, was sich möglicherweise in Form von überdurchschnittlichen Kreativitätstestwerten niederschlug. Hinzu kommt, dass HELLER für die von ihm verwendeten Kreativitätstests nur eine geringe Reliabilität ($r = -.36$) und Stabilität ($r = .37 - r = .41$) nachweisen konnte, was auch für eine Gruppendiagnostik als nicht ausreichend anzusehen ist. Zu einer groben Absicherung der Stabilität bildete der Autor anhand der Kreativitätstestwerte drei Gruppen von Schülern und überprüfte, ob nach einer wiederholten Testung ausreichend viele Schüler anhand ihres Testwertes zumindest wieder in dieselbe Gruppe eingeteilt wurden. Dies war nur in dem Untertest „Verwendungstest“ (VWT, s. HELLER, 2001, S. 59), einem auf divergenten Denkprozessen basierenden, neu entwickelten Test im Sinne GUILFORDS zur Erfassung der Ideenflüssigkeit, Originalität und Produktivität der Fall. Anhand dieses Verfahrens führte HELLER Analysen zur Prognose von Schulleistung durch. Hierbei zeigte sich, dass in der Grundschule zwar Intelligenz, nicht aber Kreativität zur Erklärung gezeigter Schulleistungen beitrug. Insgesamt sind die Ergebnisse schwer zu interpretieren, da nach den Modellvorstellungen HELLERS sowohl hochintelligente als auch hochkreative Personen als hochbegabt anzusehen sind und beide Bereiche als Auswahlkriterien herangezogen werden, was Konfundierungen zwischen beiden Merkmalsbereichen mit einschließt.

ROST (1993a, 2000) verwendete in der Marburger Längsschnittstudie ein zeichnerisches Verfahren, welches dem damals noch nicht veröffentlichten TSD-Z (*Test zum Schöpferischen Denken – Zeichnerisch*, URBAN & JELLEN, 1993b, s.u.) sehr ähnlich ist. WAGNER (1998) konnte bei diesen Daten zeigen, dass insbesondere jüngere, aufgrund ihrer Intelligenz als hochbegabt eingestufte Kinder eindeutig höhere Werte in dem Kreativitätstestverfahren erlangten als durchschnittlich begabte. Bei Jugendlichen war dieser Unterschied weniger deutlich. Die Untersuchungsstichproben beider Längsschnittstudien wurden anhand besonderer Intelligenz, nicht besonderer Kreativität ausgewählt.

MACKINNON (1962) erfasste die Intelligenz von Experten aus den Bereichen Schriftstellerei, Architektur, Mathematik, Physik und Ingenieurwesen, die sich in ihrer Arbeit durch besondere Kreativität ausgezeichnet hatten und fand keine Korrelation zwischen Intelligenz und Kreativität. Die besondere Kreativität der Experten wurde anhand von Experten- und Selbstratings erfasst. Der Autor sieht das Ergebnis als einen Hinweis auf das *Schwellenmodell* und weist auf die allgemein hohe Intelligenz der untersuchten Personen hin. Aus diesem Grund muss aufgrund mangelnder Variation der Intelligenz für den fehlenden Zusammenhang jedoch ein methodisches Artefakt in Betracht gezogen werden. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen KARLINS, SCHUERKOFF und KAPLAN (1969). Sie fanden bei einer kleinen Stichprobe

von Architekturstudenten einen durchschnittlichen IQ von 128, aber keinen Zusammenhang zwischen Intelligenz und von Experten eingeschätzter Kreativität der Studenten. Dafür konnten sie aber einen deutlichen Zusammenhang zwischen eingeschätzter Kreativität und räumlicher Begabung nachweisen.

Zusammengenommen sind die Ergebnisse uneindeutig, jedoch scheint für kreatives Verhalten eine gewisse Intelligenz notwendig zu sein. Hohe Intelligenz allein scheint jedoch noch kein Garant für ebenfalls hoch ausgeprägte Kreativität zu sein. Möglicherweise weist räumliche Begabung einen engeren Zusammenhang mit Kreativität auf als generelle Intelligenz.

2.2.5.2 Zum Zusammenhang von Kreativität und nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen

BARRON (1957) bildete anhand von Skalen des TTCT eine hoch- und eine niedrigkreative Gruppe von amerikanischen Offizieren, die sich vorher nicht durch besonderes kreatives Verhalten hervorgetan hatten. Bei der Erfassung von nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen wurden vornehmlich Ratingverfahren anhand von Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Offiziere mit hohen Kreativitätswerten erwiesen sich unter anderem als *intelligent, dominant, verbal flüssig, initiativ, phantasievoll, sozial effektiv* und *sensibel für Problemkonstellationen*, Personen mit niedrigen Werten hingegen als *konform, rigide, stereotyp, gewöhnlich* und *wenig introspektiv*. BARRON weist darauf hin, dass diese Persönlichkeitsmerkmale eine enge Verwandtschaft zu Merkmalen aufweisen, die üblicherweise mit Originalität in Verbindung gebracht werden.

HELLER (2001) verglich in der schon erwähnten Längsschnittuntersuchung Personen, die in dem von ihm verwendeten Kreativitätstest hohe Werte erzielt hatten, mit Personen, die niedrige Werte erzielt hatten, hinsichtlich ausgewählter Persönlichkeitsvariablen, konnte aber keine Unterschiede nachweisen. Bei den von ihm verwendeten Persönlichkeitsvariablen handelt es sich jedoch ausschließlich um äußerst leistungsnahe Variablen wie z.B. das akademische Selbstkonzept, deren Messverfahren sich auf Leistungs-, nicht aber kreative Situationen beziehen. BEHREND (1998) konnte in einer Untersuchung von Kindern und Jugendlichen mit Hilfe des TSD-Z zeigen, dass Kinder und Jugendliche mit höheren Werten in diesem Testverfahren über weniger maskuline Geschlechtsstereotype verfügten.

Zahlreiche Untersuchungen aus der Expertiseforschung im Bereich der Kreativität kamen zu Ergebnissen, die an die Ergebnisse von BARRON (1957) erinnern. Insbesondere Künstler wurden häufig untersucht. GÖTZ und GÖTZ (1979) fanden bei der Untersuchung von über 300 Malern erhöhte Introversions- und Neurotizismuswerte im Sinne des Persönlichkeitskonzeptes von EYSENCK (s.o.). Insbesondere erfolgreiche Künstler wiesen auch erhöhte Psychotizis-

muswerte auf. CROSS, CATTELL und BUTCHER (1955) konnten bei 63 erfolgreichen Künstlern im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ein deutlich abweichendes Persönlichkeitsprofil in den 16 Persönlichkeitsfaktoren nach CATTELL (1957) nachweisen. Die Künstler erwiesen sich als *reservierter, emotional instabiler, dominanter, nonkonformer, furchtsamer, selbstgenügsamer, unkontrollierter, angespannter, misstrauischer* und *unkonventioneller* als eine gleich große, hinsichtlich des Geschlechts parallelisierte Kontrollgruppe von Studenten, die keine praktische Kunst ausübten. Die Berechnung von Faktoren zweiter Ordnung weist Ähnlichkeiten zu den Ergebnissen von GÖTZ und GÖTZ (1979) auf. So wiesen die Künstler ebenfalls höhere Introversionswerte, eine ausgeprägte Ängstlichkeit, deren Konzept mit Neurotizismus in Verbindung gebracht wird (s. AMELANG & BARTUSSEK, 1997, S. 314), höhere Sensitivität, Experimentierfreude sowie einen Hang zu nach gesellschaftlichem Standard unmoralischen Einstellungen auf.

CSIKSZENTMIHALYI und GETZELS (1973) kamen bei einer Untersuchung von über 200 Kunststudenten zu ähnlichen Ergebnissen. Bei einer näheren Betrachtung getrennt nach Geschlecht ließen sich darüber hinaus Unterschiede zwischen Männern und Frauen vermerken. Frauen erwiesen sich als *dominanter, misstrauischer* und *intelligenter* als die weibliche Norm während bei Männern in diesen Faktoren keine Normabweichungen auftraten. Männer zeichneten sich dagegen durch höhere *emotionale Instabilität, Furchtsamkeit, Unsicherheit* und *Sensibilität* aus, wo bei Frauen keine Normunterschiede gefunden werden konnten. Die Autoren sehen hier eine Abweichung von kulturellen Geschlechtsstereotypen und beschreiben künstlerisch begabte Frauen als maskuliner, Männer dagegen als femininer. HALL und MACKINNON (1969) konnten bei besonders kreativen Architekten eine erhöhte Neigung zu *Aggressivität, Autonomie, emotionaler Labilität, Exhibition* und *Introversion* feststellen. Auch REES and GOLDMANN (1961) konnten bei einem Vergleich der jeweils kreativsten und am wenigsten kreativen Studenten von insgesamt 200 Studenten aus Kunst und Wissenschaft ähnliche Persönlichkeitsmerkmale bei Hoch-Kreativen nachweisen. Insgesamt decken sich also gefundene nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale von nachweislich kreativen Personen dieser Untersuchungen mit den von AMABILE (1983) angenommenen Besonderheiten. Auch zwischen verschiedenen Persönlichkeitskonzepten zeichnen sich in dieser Hinsicht Parallelen ab.

2.2.6 Geschlechtsunterschiede im Bereich Kreativität

Untersuchungen weisen darauf hin, dass eine extrem hohe Ausprägung des Merkmals Kreativität häufiger bei Männern als bei Frauen auftritt. Dies gilt sowohl für Ergebnisse testorientierter als auch biographischer Studien (RUTH & BIRREN, 1985; RICHARDS, KINNEY, BENNET & MERZEL, 1988). Damit decken sich die Befunde mit Ergebnissen aus dem Bereich der Hochbegabungsforschung, wo extreme Ausprägungen ebenfalls häufiger bei Männern als bei Frauen beobachtet werden (NYBORG, 2003, s.o.).

AMABILE (1983) sieht einen der wesentlichen Gründe hierfür im Bereich des Selbstbildes und der Motivation. Nach CROPLEY (1995, S. 361) neigen Frauen weniger dazu, sich selbst als innovativ zu sehen, was dazu führt, dass sie neue Einfälle nicht publizieren und sich eher an Resultaten anderer orientieren. RUTH und BIRREN (1985) nehmen darüber hinaus an, dass vor allem ältere Frauen immer noch stark in traditionellen Rollen verankert sind, die aufgrund der mit ihnen verbundenen Konformität schlecht mit kreativem Verhalten vereinbar sind.

Auch EYSENCK (2004) weist darauf hin, dass insbesondere unter genialen Personen, also in Extrembereichen von Kreativität, kaum oder überhaupt keine Frauen zu finden sind. Er lehnt jedoch soziokulturelle Faktoren als Begründung hierfür ab, sondern sieht als Ursache Unterschiede im Persönlichkeitsmerkmal Psychotizismus an, in dem Männer häufig höhere Ausprägungen aufweisen. Als Gegenargument für soziokulturelle Hintergründe, wie z.B. traditionelle Zuständigkeit der Frauen für die Kinderbetreuung, führt er an, dass Wissenschaftlerinnen insgesamt weniger publizieren als Wissenschaftler, unabhängig davon, ob sie Kinder haben oder nicht (S. 240). Diese Beobachtung spricht zwar gegen eine praktische Relevanz der weiblichen Geschlechtsrolle, widerspricht jedoch nicht der Annahme, dass gefundene Geschlechtsunterschiede auf den Einfluss von durch die Sozialisation geprägten Persönlichkeitsmerkmalen zurückzuführen sind. Als eine weitere mögliche Ursache führt EYSENCK nämlich die Beobachtung an, dass Frauen ihr Interesse eher auf ein breites Gegenstandsspektrum verteilen, während Männer sich häufig auf einen speziellen Bereich konzentrieren. Da es nach EYSENCK für kreative Leistung eines Maximums an Konzentration bedarf, könnte dies die Unterschiede zwischen Männern und Frauen erklären (EYSENCK, 2004, S. 240-241).

Ein längsschnittlicher Vergleich von Frauen und Männern, die bereits kreatives Verhalten gezeigt hatten, ergab bei einer Betrachtung relevanter Persönlichkeitsmerkmale nur geringe Unterschiede zwischen den Geschlechtern (BACHTOLD & WERNER, 1970; 1973). Während ein mit Kreativität assoziiertes Persönlichkeitsprofil bei Jungen auch im Jugendalter schon eindeutig nachzuweisen war, war das bei Mädchen gefundene Profil uneinheitlicher, näherte

sich mit zunehmendem Alter aber immer mehr dem der Jungen. RUTH und BIRREN (1985) merken im Hinblick auf Geschlechtsunterschiede in Kreativitätstests an, dass es sich zumindest bei den in ihrer Studie gefundenen niedrigeren Testwerten von Frauen zudem auch um ein testgebundenes Artefakt handeln könnte, da Männer lediglich in Kreativitätstests besser abschnitten, für deren Bearbeitung technische Fähigkeiten von Vorteil waren. Als hinreichend erwiesen ist also anzusehen, dass unter kreativen Personen im Allgemeinen mehr Männer als Frauen zu finden sind, wobei die Ursache hierfür als noch nicht abschließend geklärt angesehen werden kann.

Zusammenfassung

Bei einer zusammenfassenden Betrachtung des Konstruktes Kreativität lässt sich festhalten, dass es zwar bislang keine allgemein anerkannte Definition und dementsprechend auch kein allgemein anerkanntes Messverfahren für Kreativität gibt, zwischen den Annahmen verschiedener Autoren aber dennoch Gemeinsamkeiten bestehen. Auch viele Testverfahren weisen zum Teil Ähnlichkeiten auf, wobei einzelne Aspekte in den verschiedenen Verfahren unterschiedlich stark berücksichtigt wurden. Insgesamt scheint es sich bei Kreativität um ein vielschichtiges Konstrukt zu handeln, bei dem zahlreiche Faktoren ineinander greifen und sowohl kognitive als auch nicht-kognitive, motivationale und soziale Faktoren eine Rolle spielen. In Bezug auf testtheoretische Gütekriterien kann bislang keines der gängigen Kreativitätsmessverfahren als „gut“ angesehen werden.

Zwischen Kreativität und Intelligenz besteht anscheinend ein mittlerer Zusammenhang. Darüber hinaus wird von einem abweichenden Persönlichkeitsprofil kreativer Experten berichtet, welches auch eine ungewöhnlich starke Ausprägung von Geschlechtsstereotypen des gegenteiligen Geschlechts beinhaltet. Zwischen kreativen Frauen und Männern konnten dementsprechend hinsichtlich ihrer Persönlichkeitsmerkmale weniger Geschlechtsunterschiede gefunden werden, wodurch sich die Gruppe kreativer Personen eindeutig von der Norm abhebt. Insgesamt scheinen in den Extrembereichen gezeigter Kreativität aber weniger Frauen als Männer vertreten zu sein.

2.3 Mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung

2.3.1 Modellvorstellungen

Nach HELLER (1993) muss bei der Definition mathematisch-naturwissenschaftlicher Begabung wie auch bei anderen Begabungsbereichen eine Unterteilung vorgenommen werden in ein Potential zu mathematisch-naturwissenschaftlichem Denken sowie einer manifestierten Leistung in diesem Bereich. Dabei werden in dieser Arbeit die Bereiche Mathematik und Naturwissenschaften zusammengefasst und als ein Bereich angesehen, da nach KÄPNICK (1998) zwischen Tätigkeiten in diesen Bereichen ein enger Zusammenhang besteht. Naturwissenschaftler, so KÄPNICK (S. 59-60), bedienen sich mathematischer Denkweisen, Methoden und Verfahren, während auf der anderen Seite Fragestellungen aus dem Bereich der Naturwissenschaften häufig den Ausgangspunkt für mathematische Erkenntnisprozesse darstellen. Als Hinweis für diese Sichtweise führt er unter anderem an, dass viele Mathematiker auch in den Naturwissenschaften tätig sind und umgekehrt (S. 61). KRAWIETZ (1995) zufolge besteht darüber hinaus sowohl in der Mathematik als auch den Naturwissenschaften die Notwendigkeit, „... *sich die Lage und Veränderungen von Objekten im Raum vorstellen zu können* ...“ (S. 6). Sie weist darauf hin, dass in beiden Bereichen angewandte Methoden vergleichbar seien und an die Grundlagen psychologischer Intelligenzmodelle erinnern: *Abstraktion* (Erfassen des Wesentlichen), *Deduktion* (Ableitung des Besonderen aus dem Allgemeinen), *Induktion* (Schlussfolgerung vom Besondern auf das Allgemeine), *Analyse* (Zergliederung eines Ganzen in seine Teile) und *Synthese* (Aufbau eines Ganzen aus seinen Teilen) (KRAWIETZ, 1995, S. 6). Bei den ins Auge springenden Gemeinsamkeiten ist jedoch zu berücksichtigen, dass mathematische Begabung bereits in der frühen Kindheit, naturwissenschaftliche Begabung hingegen erst später zu beobachten ist, da in diesem Bereich eine differenziertere Wissensbasis notwendig ist (vgl. VAN DER MEER, 1985). Da mathematische Fähigkeiten damit direkter und schon ab einem früheren Alter beobachtbar sind, konzentrieren sich Modellvorstellungen häufig auf diesen Bereich. Eine wesentliche Frage, die sich bei der Beschäftigung mit mathematisch-naturwissenschaftlicher Begabung stellt, ist, ob es sich dabei um eine spezifische Begabung oder um einen Teilaspekt allgemeiner intellektueller Begabung handelt. Tatsächlich findet man sich auf der Suche nach Begabungsmodellen für mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung in kürzester Zeit im Bereich allgemeiner Begabungs- bzw. Hochleistungsmodelle wieder. Nicht alle Autoren gehen aber bei mathematisch-

naturwissenschaftlicher Begabung von einem Teilaspekt allgemeiner Intelligenz aus, von einigen wird eine mathematische Spezialbegabung in Betracht gezogen.

2.3.1.1 Mathematische Spezialbegabung

Einer der ersten, der sich auf die Suche nach einer solchen Spezialbegabung machte, war KRUTEZKI (1966). Er begründete seine Suche mit der Beobachtung, dass viele Kinder mit sonst guten Schulnoten in Mathematik außerordentlich schlecht waren. Es bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass Kinder, die gute Noten in Mathematik haben, im Allgemeinen auch sonst gute Schulnoten vorweisen können und Kinder mit schlechten Mathematiknoten oft auch in anderen Fächern schlecht sind (z.B. RAHN, 1985; POLLMER, 1992, S. 274). Ebenfalls mit dem Ziel, das Vorhandensein einer mathematischen Spezialbegabung zu überprüfen, erfasste HEILMANN (1999) die Schulnoten von 293 Endrundenteilnehmern am Bundeswettbewerb Mathematik. Nur 17 Teilnehmer wiesen in Mathematik eine gute und in Deutsch, Fremdsprachen und Geschichte/Gemeinschaftskunde eine deutlich schlechtere Note auf. Unter diesen 17 Personen war keine in allen Naturwissenschaften gleichermaßen gut, was im Falle einer mathematischen Spezialbegabung nach HEILMANN eigentlich hätte der Fall sein müssen. KRAWIETZ (1995) fand sogar zwischen der Mathematiknote und einigen Noten im nicht-naturwissenschaftlichen Bereich höhere Korrelationen als zwischen Mathematik und einzelnen naturwissenschaftlichen Fächern. Da insgesamt Schulnoten nur etwa in einer Höhe von $r = .50$ miteinander korrelieren, kann es immer Kinder geben, die in einem Fach deutlich schlechter sind als in anderen. Dies muss nicht zwangsläufig als Hinweis auf eine Spezialbegabung gewertet werden.

GARDNER (z.B. 1985) berücksichtigt in seinem Modell multipler Intelligenzen eine eigenständige mathematisch-logische Intelligenz. Deren Unabhängigkeit konnte jedoch bisher nicht erwiesen werden, da bei psychometrischer Betrachtung Personen mit hohen mathematischen Fähigkeiten auch stets über eine hohe allgemeine Intelligenz verfügen. Besonders hohe Zusammenhänge konnten dabei zwischen Mathematikleistungen und Testwerten in sprachunabhängigen Intelligenztests, die in erster Linie die Fähigkeit zum Problemlösen messen, gefunden werden (SÜLLWOLD, 1977, S. 257). KÄPNICK (1998) kritisiert darüber hinaus, dass GARDNER räumliche Begabung nicht als Teilaspekt mathematischer Begabung ansieht, obwohl zwischen beiden Bereichen ein enger Zusammenhang besteht (s.u.) und GARDNER selbst von „... *produktiven Interaktionen zwischen logisch-mathematischen und räumlichen Intelligenzen* ...“ ausgeht (GARDNER, 1991, S. 158). Auch die *Primary Mental Abilities* von THURSTONE (z.B. 1957) enthalten einen faktorenanalytisch extrahierten Faktor *n (number)*,

der elementare Rechenfähigkeiten erfassen soll. Empirische Untersuchungen konnten in der Tat zeigen, dass dieser Faktor vornehmlich mit Rechenfertigkeit, nicht aber mit mathematischen Fähigkeiten im höheren Sinne korreliert ist. Vielmehr scheint *number* mit jeglichem Umgang mit Zahlen zusammenzuhängen, auch wenn keine spezifischen mathematischen Operationen gefordert sind. Bei der Lösung von komplexen Mathematikaufgaben scheint hingegen der *g*-Faktor (oder *r*-Faktor (reasoning) nach THURSTONE (z.B. 1957)) den höchsten Zusammenhang mit Leistung zu haben (vgl. ECKHARDT, 1970). ECKHARDT kommt daher schon 1970 zu dem Schluss, dass „... *die Suche nach einem spezifischen mathematischen Begabungsfaktor erfolglos geblieben ist*“ (S. 9). Diese Sichtweise wird durch HEILMANN (1999) gestützt. Sie konstatiert nach der Interpretation der Ergebnisse ihrer Studie an mathematisch Hochbegabten ebenfalls, dass eine derartige Spezialbegabung unwahrscheinlich ist (HEILMANN, 1999, S. 81).

2.3.1.2 Kognitionspsychologische Ansätze

Im Rahmen der Hochbegabungsforschung wurde im Bereich der Kognitionspsychologie der Versuch unternommen, anhand von Prozessanalysen neben quantitativen auch qualitative Unterschiede zwischen intellektuell hochbegabten und normal begabten Personen aufzudecken. In diesem Zusammenhang wurde versucht, mathematische Begabung als eine Neigung zu spezifischen kognitiven Vorgängen bzw. Herangehensweisen an mathematische Probleme nachzuweisen (z.B. KRUTEZKI, 1966; KLIX, 1983, VAN DER MEER, 1985). Als besonders relevant wurde eine hohe Abstraktions- und Verallgemeinerungsfähigkeit, Flexibilität, Reversibilität des Denkens sowie eine schnelle und effiziente Informationsverarbeitung beschrieben (vgl. HEILMANN, 1999, S. 38).

VAN DER MEER (1985) verglich den Prozess analogen Schließens bei Schülern einer universitären Mathematikspezialklasse mit Psychologiestudenten. Die mathematisch hochleistenden Schüler unterschieden sich dabei insbesondere durch ausgeprägte Effizienz bei der Aufgabenbearbeitung. Sie waren in der Lage, relevante Aufgabenkriterien bei minimaler kognitiver Auslastung zur Aufgabenlösung heranzuziehen. Diese Fähigkeit bezeichnet KLIX (1983, S. 366-367) als Intelligenz, während Begabung sich seiner Auffassung nach etabliert, wenn es zu einer optimalen Passung zwischen Aufgabenanforderungen und der bevorzugten Organisation kognitiver Module einer Person kommt, was dann motivational bedingte, weitere Beschäftigung mit diesem Aufgabengebiet zur Folge hat. Je breiter das Spektrum an möglichen Denkstrukturen ist, über das eine Person verfügt, desto breiter ist auch ihr Fähigkeitsbereich. KRUTEZKI (1976) führt darüber hinaus an, dass insbesondere das Denken in übergeord-

neten Strukturen sowie ein gutes Gedächtnis für mathematische Verallgemeinerungen eine wichtige Rolle spielen. So konnte er in einer Untersuchung zeigen, dass bessere Schüler die mathematische Struktur der Problemkonstellation wahrnehmen, während schlechtere Schüler sich eher an Oberflächenmerkmalen orientieren (KRUTEZKI, 1976). Neben diesen kognitiv gefärbten Merkmalen erachtet er aber auch das Streben nach Klarheit, Einfachheit und Eleganz für maßgeblich.

HEILMANN (1999) merkt jedoch zu Recht an, dass es sich bei den beschriebenen Bereichen mathematischer Denkprozesse um Merkmale allgemeiner Intelligenz handelt, die in anderen Fähigkeitsbereichen ebenso gefragt sind und daher nicht spezifisch für besondere Fähigkeiten oder außergewöhnliche Denkprozesse mathematisch begabter Personen sind. Zudem stünde eine eindeutige Klassifikation von Denkprozessen und Problemstrukturen im mathematischen Problemlöseprozess bislang noch aus (HEILMANN, 1999, S. 39).

2.3.2 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten: Einflussfaktoren, Korrelate, empirische Untersuchungen

Im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Begabung gibt es verschiedene Faktoren, die in Bezug auf einen möglichen Zusammenhang mit Begabung und Leistung diskutiert werden. Viele Autoren gehen dabei nicht von einem bloßen Zusammenhang aus, sondern sehen einige dieser Faktoren als ursächlich für das Entstehen von mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistung an. Endgültige Modellvorstellungen bezüglich solcher Faktoren liegen jedoch bislang nicht vor, und auch die empirische Bestätigung dieser Annahmen ist noch nicht abgeschlossen, da sich bei vielen verwendeten Untersuchungsdesigns eine ursächliche Interpretation schwierig gestaltet. Jedoch gibt es einige größer angelegte Längsschnittuntersuchungen und Metaanalysen sowie zahlreiche Querschnittsuntersuchungen, auf die ich im Folgenden eingehen werde. Wegen des engen Zusammenhangs zwischen mathematisch-naturwissenschaftlicher Begabung und allgemeiner Intelligenz konzentriere ich mich auf Untersuchungen an Experten. Dies hat den Vorteil, dass bereits eine Manifestation und Spezialisierung des intellektuellen Potentials stattgefunden hat, so dass auch Persönlichkeitsmerkmale untersucht werden können, die mit dieser Art der Spezialisierung einhergehen. Die Untersuchungsansätze und damit die erfassten Variablen der empirischen Studien unterscheiden sich untereinander recht stark, was eine Zusammenfassung der Ergebnisse erschwert.

2.3.2.1 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Intelligenz

Der Zusammenhang zwischen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und allgemeiner Intelligenz kann als weitgehend gesichert angesehen werden (z.B. POLLMER, 1992). Tatsächlich gehören Mathematiknoten zu den Fächern, die den höchsten Zusammenhang mit Intelligenztestwerten aufweisen ($r = .60$ - $r = .70$) (vgl. SÜLLWOLD, 1977, S. 257). HELLER (1993) kommt zu dem Schluss, dass für naturwissenschaftlichen Erfolg kognitive Fähigkeiten von großer Bedeutung sind und in der Literatur häufig unterschätzt werden (S. 143). POLLMER (1992) geht davon aus, dass es sich bei mathematischer Begabung ausschließlich um eine besonders hohe intellektuelle, im weiteren Verlauf spezialisierte Begabung handelt. Der enge Zusammenhang zwischen Leistungen in speziellen Mathematik-Leistungs-Tests (z.B. SAT-M, *Scholastic Aptitude Test – Mathematics*, s. BENBOW, 1992) und allgemeinen Intelligenztests spricht für diese Ansicht. Zahlreiche Untersuchungen dokumentieren die überdurchschnittliche Intelligenz, die mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Leistungsvermögen einhergeht. ROE (1953) erhob Intelligenzwerte von 64 renommierten Wissenschaftlern und berichtet über einen mittleren IQ von 160, woraus sie schließt, dass mit wissenschaftlichem Erfolg offenbar eine eindeutig überdurchschnittliche Intelligenz einhergeht. Zu ähnlichen Intelligenzwerten kam COX (1926) aufgrund von post-hoc Schätzungen der Intelligenzquotienten berühmter Wissenschaftler anhand biographischer Daten, welche sich nach Angabe der Autorin auf einen IQ von mindestens 164 belaufen. Aufgrund des post-hoc-Untersuchungsdesigns ist die Interpretierbarkeit der Ergebnisse zwar eingeschränkt, sie dokumentieren aber eindrücklich die von anderen Autoren berichteten Werte. MACKINNON und HALL (1968) fanden bei einer Untersuchung an Mathematikern und Naturwissenschaftlern einen durchschnittlichen IQ um 133, während andere Untersuchungen, insbesondere bei Mathematikern, von deutlich höheren Intelligenzwerten berichten (IQ = 149, HELSON & CRUTCHFIELD, 1970; IQ = 144, BIRX, 1988). Einige Autoren nehmen für mathematisch-naturwissenschaftliches Leistungsvermögen ein Schwellenmodell an. Nach den Annahmen von ALBERT und RUNCO (1986) ist ein IQ von mindestens 145 notwendig, um sich in der Wissenschaft nachhaltig zu etablieren (S. 349). Die oben berichteten Untersuchungen weisen zwar eindrücklich auf die hohe Intelligenz von Personen mit Fähigkeiten in diesem Bereich hin, das Zutreffen eines Schwellenmodells bleibt jedoch fraglich. Zum einen ist die Bandbreite berichteter Intelligenzwerte relativ groß, zum anderen widerlegen die Ergebnisse einer umfangreichen Längsschnittuntersuchung an mathematisch besonders begabten Jugendlichen, die von BENBOW und ihren Kollegen durchgeführt wurde, die Annahme, dass ab einem ge-

wissen Intelligenzniveau Intelligenz keinen erklärenden Beitrag mehr zu mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistung liefert (BENBOW & ARJMAND, 1990; BENBOW, LUBINSKI & SANJANI, 1999). Ziel dieser Untersuchung war es, Prädiktoren für späteren wissenschaftlichen Erfolg heraus zu kristallisieren. Die Stichprobe bestand aus 3000 Jugendlichen, die über die höchsten mathematischen Fähigkeiten, erfasst anhand eines Testverfahrens zu mathematischer Begabung (SAT – M, s.o.), verfügten. Untersucht wurde insgesamt eine Million Jugendliche, so dass die obersten drei Prozent in die Untersuchung eingegangen sind. Alle ausgewählten Jugendlichen verfügten über weit überdurchschnittliche intellektuelle Fähigkeiten in allen Bereichen. Nach Aussage der Autoren lässt sich die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Arbeiten bereits ab einem Alter von 12-13 Jahren zuverlässig vorhersagen, was sich auch in den Interessen der untersuchten Jugendlichen deutlich widerspiegelte. Zudem konnte im Gegensatz zum diskutierten Schwellenmodell und den Ergebnissen aus manchen anderen Untersuchungen nachgewiesen werden, dass intellektuelle Leistungsfähigkeit auch innerhalb des obersten Prozents der Bevölkerung noch einen moderierenden Einfluss auf akademische Leistung hat (BENBOW, 1992). In einer breit angelegten prospektiven sowie retrospektiven Untersuchung an insgesamt über 9000 Schulabgängern fanden TROST und SIEGLEN (1992) heraus, dass die 166 erfolgreichsten Personen in Wissenschaft, Ingenieurwesen und Business sich bereits zu Schulzeiten durch hervorragende Problemlöse- und quantitative Fähigkeiten ausgezeichnet hatten. TROST (1993) schließt daraus, dass eine herausragende Intelligenz bzw. überdurchschnittliche kognitive Fähigkeiten die wichtigsten Prädiktoren für außergewöhnliche Leistungen in Wissenschaft und Forschung darstellen (S. 332). KRAWIETZ (1995) nahm eine vergleichende Untersuchung an Lehramtsstudenten aus den Bereichen Natur- und Sprachwissenschaften vor und berichtet, dass die Studenten der Naturwissenschaft insgesamt eine höhere Intelligenz (IST-70, AMTHAUER, 1970) aufwiesen als die Sprachwissenschaftler.

Über bessere Fähigkeiten zum analogen Schließen bei den Endrundenteilnehmern des Bundeswettbewerbs Mathematik im Vergleich zu einer Kontrollgruppe berichtet HEILMANN (1999). Die Endrundenteilnehmer erwiesen sich dabei als schneller in der Aufgabenbearbeitung ($\eta^2 = .02$, kleiner Effekt) und machten auch weniger Fehler ($\eta^2 = .13$, mittlerer Effekt). Diese Ergebnisse bestätigen die einer früheren Studie von VAN DER MEER (1985) an mathematisch-naturwissenschaftlich besonders leistungsfähigen Jugendlichen. Im Widerspruch zu den Ergebnissen von BENBOW und ihren Kollegen (s.o.) konnte die Autorin keine Unterschiede zwischen Endrundenteilnehmern und späteren Siegern feststellen, wofür sie als Erklärungsmöglichkeit das insgesamt hohe Intelligenzniveau der hochausgelesenen Stichprobe

anführt. Nach VAN DER MEER (1985) spielen bei mathematischer Begabung insbesondere fluide intellektuelle Prozesse eine Rolle. Fluide Intelligenz beinhaltet vor allem angeborenes, nicht wissensabhängiges Leistungsvermögen. Als Indiz hierfür ist die Tatsache zu sehen, dass hohes mathematisches Leistungsvermögen in der Regel bereits im Vorschulalter zu beobachten ist (VAN DER MEER, 1985). Im Bereich naturwissenschaftlicher Fähigkeiten ist davon auszugehen, dass kristalline Intelligenz ebenfalls eine Rolle spielt, da, wie bereits erwähnt, für herausragende Leistungen im Bereich Physik oder Chemie zuvor ein umfangreiches Wissen erworben werden muss. Als ein weiteres bedeutsames Merkmal, das mit herausragender mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistung einhergeht, sieht VAN DER MEER (1985) neben der Problemlösefähigkeit die Fähigkeit zum Erkennen relevanter Problemstellungen und –lösungen an.

Darüber hinaus kann als gesichert angesehen werden, dass ein positiver Zusammenhang zwischen mathematischer Begabung und räumlichem Vorstellungsvermögen besteht (z.B. HELLER, 1993). FENNEMA und SHERMAN (1977) fanden Korrelationen um $r=.50$ zwischen der Mathematikleistung und räumlichen Fähigkeiten bei Schülern der 9.-12. Klasse. Auch in der schon erwähnten Untersuchung an Lehramtsstudenten der Naturwissenschaft sowie der Sprachwissenschaft erfasste KRAWIETZ (1995) neben der allgemeinen Intelligenz auch das räumliche Vorstellungsvermögen mittels eines Untertests des IST 70 sowie von im Raum zu rotierenden Schlauchfiguren. Sowohl Naturwissenschaftler als auch Naturwissenschaftlerinnen erzielten neben einem höheren Gesamtwert im IST 70 auch bessere Leistungen im räumlichen Vorstellungsvermögen als die Sprachwissenschaftler. Unterschiede zwischen Männern und Frauen im Bereich der Naturwissenschaft konnte KRAWIETZ dagegen nicht nachweisen. Bei einer anschließenden Bestimmung von Diskriminierungsvariablen zwischen den Studenten der beiden Fachrichtungen erwies sich der Gesamtwert im IST 70 als die am besten, die Werte im Test zum räumlichen Vorstellungsvermögen als die am zweitbesten geeignete Variable. Räumliches Vorstellungsvermögen zeigte in dieser Untersuchung zumindest bei den Frauen einen sehr robusten Zusammenhang mit naturwissenschaftlichem Leistungsvermögen. Auch bei einer Analyse mittels einer nach der allgemeinen Intelligenz parallelisierten Stichprobe unterschieden sich Naturwissenschaftlerinnen von Sprachwissenschaftlerinnen in diesem Bereich. Auch andere Autoren berichten über einen Zusammenhang zwischen mathematischen und räumlichen Fähigkeiten (KARLINS, SCHUERKOFF & KAPLAN, 1969; BENBOW & ARJMAND, 1990; BENBOW, LUBINSKI & SANJANI, 1999). In der Untersuchung von BENBOW und ihren Kollegen wiesen mathematisch hochleistende Jugendliche nicht nur herausragende räumliche Fähigkeiten sowie Fähigkeiten zu mathematischem Problemlösen auf, sondern

schnitten auch in verbalen Begabungstests deutlich überdurchschnittlich ab, was auf das Nichtvorhandensein einer mathematischen Spezialbegabung hindeutet.

Einige Autoren gehen sogar soweit, räumliches Vorstellungsvermögen als maßgeblich für das Zustandekommen herausragender mathematischer Leistungen anzusehen (BURNETT, LANE & DRATT, 1979). BURNETT und Kollegen berichten von einer Untersuchung an 264 Studierenden mit hohen quantitativen Fähigkeiten in einem Schulleistungstest. Männer erzielten in diesem Test zwar durchschnittlich höhere Werte, der Geschlechtsunterschied ging aber verloren, wenn räumliches Vorstellungsvermögen, in dem die Männer ebenfalls durchweg höhere Fähigkeiten aufwiesen, als Kovariate hinzugezogen wurde. Die Autoren räumen jedoch selbst ein, dass anhand dieses Vorgehens keine Aussagen über die Wirkrichtung des Zusammenhangs getroffen werden können und ihre Schlussfolgerung daher eher hypothetischen Charakter hat.

Nicht in allen Untersuchungen konnte ein Zusammenhang zwischen mathematisch-naturwissenschaftlichem Leistungsvermögen und überdurchschnittlichen kognitiven Fähigkeiten so eindeutig nachgewiesen werden, was einige Autoren dazu veranlasste, auch andere Faktoren als maßgeblich in Betracht zu ziehen. MUCHINSKY und HOYT (1974) konnten z.B. bei einer Untersuchung an 127 etablierten Ingenieuren keinen Zusammenhang zwischen quantitativen und verbalen Fähigkeiten mit beruflichem Erfolg aufzeigen. Da es sich bei allen Versuchsteilnehmern um bereits etablierte Ingenieure handelte, fand die Untersuchung des Zusammenhangs intellektueller Fähigkeiten mit beruflicher Leistung auf einem sehr hohen Niveau statt, so dass davon auszugehen ist, dass alle untersuchten Personen als Absolventen eines Ingenieurstudienganges bereits über ein überdurchschnittliches intellektuelles Leistungsvermögen verfügten. Zudem lässt sich der fehlende statistische Zusammenhang schon allein aufgrund der Tatsache erklären, dass weder hinsichtlich des beruflichen Erfolges (Auswahlkriterium) noch der intellektuellen Fähigkeit Variationen innerhalb der Stichprobe zu erwarten sind. Eine Kontrollgruppe oder Vergleichsgruppen anderer Berufsbereiche wurden nicht untersucht, da das vornehmliche Interesse der Untersuchung in der Vorhersagekraft verschiedener Leistungstests für späteren Berufserfolg lag. RAHN (1985; 1986) kam jedoch ebenfalls nach einer Befragung von 147 Bundessiegern im Bundeswettbewerb Mathematik der Jahre 1971-1984 sowie 781 Landes- und Bundessiegern im Schülerwettbewerb *Jugend forscht* der Jahre 1966-1984 zu dem Schluss, dass Intelligenz bei der Ausbildung mathematisch-naturwissenschaftlicher Expertise zwar eine Voraussetzung, aber als zweitrangig anzusehen sei und dass nicht-kognitive Persönlichkeitseigenschaften, Interessen und Zielsetzung einen wesentlicheren Einfluss ausübten. DAHME und RATHJE (1988) sowie RATHJE (1994)

beziehen eine ähnliche Position. Die Autoren gelangen ebenfalls nach einer Untersuchung von *Jugend-forscht*-Teilnehmern zu der Ansicht, dass nicht das intellektuelle Leistungsvermögen sondern Motivationsfaktoren den engsten Zusammenhang mit einer erfolgreichen Teilnahme an diesem Wettbewerb aufweisen. Da kognitive Fähigkeiten in diesen Untersuchungen nicht direkt erfasst wurden, kann es sich bei den Aussagen der Autoren jedoch nur um Vermutungen handeln. In einer vorangegangenen Untersuchung an *Jugend-forscht*-Teilnehmern, in der zumindest bei einem Teil der Stichprobe ($N = 50$) eine Intelligenzdiagnostik erfolgte, bekleideten die Wettbewerbsteilnehmer einen Prozentrang von 93 und erwiesen sich damit nicht als hochbegabt, aber deutlich überdurchschnittlich intelligent (DAHME, 1981). Da kein Code-System verwendet wurde, ließen sich die Daten leider ebenfalls erhobenen, weiteren Persönlichkeitsmerkmalen nicht zuordnen, so dass Zusammenhänge nicht untersucht werden konnten. Zudem wurden nur teilweise Vergleichsgruppen herangezogen, die auch nicht näher beschrieben werden, was eine weiterführende Interpretation der Ergebnisse unmöglich macht. Eine Metaanalyse zur Prognostizierbarkeit wissenschaftlich-technischer Leistungen anhand verschiedener Personvariablen von FUNKE, KRAUSS, SCHULER und STAPF (1987) scheint die Relevanz nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale zu bestätigen. Nach dieser Analyse war allgemeine Intelligenz der am wenigsten geeignete Prädiktor für gezeigte Leistungen. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass in vielen der ausgewerteten Untersuchungen bis dahin ungeprüfte Neukonstruktionen zur Erfassung intellektueller Fähigkeiten eingesetzt wurden und zudem durch Effektmittelung bei mehrdimensionalen Verfahren Verdeckungseffekte nicht auszuschließen seien. Insbesondere ist nach FUNKE ET AL. zu berücksichtigen, dass durch Selektionseffekte die Varianz im intellektuellen Fähigkeitsbereich der untersuchten Stichproben eingeschränkt war, wodurch eine Unterschätzung des Einflusses kognitiver Variablen aufgetreten sein könnte.

2.3.2.2 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Kreativität

Ein Zusammenhang zwischen herausragendem Erfolg im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich und Kreativität ist unbestritten. Insbesondere Personen, die als Genies bezeichnet werden, vereinen nach EYSENCK (2004) neben hoher Intelligenz immer auch eine ausgeprägte Kreativität. Nach EYSENCKS Meinung ist Leistungsexzellenz in Wissenschaft und Forschung ohne diese Fähigkeit nicht denkbar. Auch HELLER (1992) schreibt, dass „*wissenschaftliche Entdeckungen und technische Erfindungen (...) primär das Ergebnis divergenter und konvergenter Denkprozesse ...*“ sind (S. 141). Dabei geht einer herausragenden Leistung in diesem Bereich HELLER (1992) zufolge eine allmähliche Entwicklung voraus,

die bereits in den vorangegangenen Werken einer Person verankert ist (S. 141). Besonders der im Konzept der Kreativität enthaltene Faktor Originalität scheint einen Zusammenhang mit bedeutenden Leistungen aufzuweisen. Verschiedene Autoren konnten bei Mathematikern sowie Naturwissenschaftlern erhöhte Werte in dieser Hinsicht zeigen (HELSON & CRUTCHFIELD, 1970; BUSSE & MANSFIELD, 1984). DREVDAHL (1956) berichtet neben erhöhten Originalitätswerten zudem von erhöhten Werten in den Bereichen Flüssigkeit und Flexibilität, durch welche sich als besonders kreativ eingeschätzte Kunst- und Naturwissenschaftsstudenten von als weniger kreativ eingeschätzten abhoben. Bei Erwachsenen wird Originalität in der Regel anhand ihrer gezeigten Leistung beurteilt (MARJORAM & NELSON, 1985). Dies birgt die Schwierigkeit, dass auf diese Weise Kreativität nicht nur von der betreffenden Person sondern auch von der Bewertung durch die Gesellschaft abhängig ist (s.o.). Bei Kindern und Jugendlichen ist eine solche Herangehensweise nur in Ausnahmefällen möglich. MARJORAM und NELSON (1985) weisen darauf hin, dass die in diesem Alter angewendeten Leistungstests lediglich die Fähigkeit überprüfen, Gelerntes anzuwenden und in der Regel keinen Hinweis darauf liefern können, ob das Kind auch zu kreativen, neuartigen Problemlösungen im Stande ist. Da die Vorhersagekraft gängiger Kreativitätstests nicht sehr hoch ist (s.o.), ist auch auf diese Weise keine zuverlässige Prognose möglich (HELLER, 1992, S. 143). Nach diesem Standpunkt ist kreatives mathematisch-naturwissenschaftliches Leistungspotential damit erst ab einem gewissen Expertentum zuverlässig zu erfassen. DATTA (1964a) überprüfte die Tauglichkeit eines auf Assoziationsbildung beruhenden Kreativitätstests zur Einschätzung der Kreativität von Ingenieuren und Wissenschaftlern ($N = 21$) und berichtet von einem Zusammenhang um $r = .30$ zwischen Testwerten und der von Supervisoren gerateten Kreativität. In einer anderen Studie war der Zusammenhang noch geringer (DATTA, 1964b). Die Autorin zieht aus den Ergebnissen den Schluss, dass die Produktion verbaler Assoziationen nicht geeignet sei, um Kreativität im Bereich von Naturwissenschaften zu erfassen. Zwar war die untersuchte Stichprobe nur relativ klein ($N = 31$), die Ergebnisse werden aber von einer anschließenden Untersuchung an einer wesentlich umfangreicheren Stichprobe von Naturwissenschaftlern ($N = 355$) unterstützt (ANDREWS, 1965). Auch hier war der anhand von Kreativitätstestwerten aufgeklärte Varianzanteil nur gering und gewann erst unter Zuhilfenahme von weiteren psychosozialen Variablen an Relevanz. Das verwendete Verfahren zur Erfassung der Kreativität war identisch zu der Untersuchung von DATTA. Dem gegenüber stehen die Ergebnisse einer Studie von GORDON (1972), in welcher innovative Wissenschaftler aus den Bereichen Ingenieurwesen, Medizin und Chemie in dem selben Testverfahren deutlich höhere Werte erbrachten, als Wissenschaftler, die weniger berufliche Erfolge zu verzeichnen hatten. FUNKE,

KRAUSS, SCHULER und STAPF (1987) berichten im Rahmen der schon erwähnten Metaanalyse zur Prognostizierbarkeit wissenschaftlich-technischer Leistungen für Kreativität jedoch eine Vorhersagekraft von $r = .30$, was insbesondere vor dem Hintergrund eingeschränkter Reliabilität ein beachtliches Ergebnis ist. Fachbezogene Kreativitätstests wiesen sogar einen Vorhersagewert von $r = .32$ auf.

Befragungen von Wissenschaftlern haben ergeben, dass diese selbst ihre Kreativität für die wesentlichste Bedingung für ihren Erfolg halten (PELZ, 1964). Auch DAHME (1981) berichtet aus ihren Untersuchungen erfolgreicher *Jugend-forscht*-Teilnehmer, dass die Jugendlichen sich eher für kreativ als besonders intelligent hielten. In einem Test zum divergenten Denken wurden allerdings nur durchschnittliche Werte erbracht.

2.3.2.3 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale

Wenn bei mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten von genereller Intelligenz als Grundlage ausgegangen wird, sind nach POLLMER (1992) an dem Zustandekommen von Leistung in diesem Bereich Interessens-, Einstellungs-, Motivations- und andere Persönlichkeitsvariablen beteiligt. Die Autorin nimmt an, dass zu Beginn der Beschäftigung mit einem Aufgabengebiet (z.B. Mathematik) allgemeine intellektuelle Fähigkeiten eine wichtige Rolle spielen. Mit zunehmendem Alter und Leistungsvermögen erfolgt sukzessive eine Spezialisierung dieser Fähigkeiten, wobei in diesem Prozess persönlichkeitsbedingte Interessen und Einstellungen maßgeblich sind. Es handelt sich dabei um Variablen, die GAGNÉ (1985/2004) in seinem Begabungsmodell als Katalysatoren für herausragende Leistungen in verschiedenen Bereichen bezeichnet (s. Kap. 2.1.3). Folgt man dem Standpunkt GAGNÉS, ist mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung ebenfalls lediglich als eine mögliche Manifestation genereller intellektueller Begabung anzusehen.

VAN DER MEER (1985) betont die Rolle motivationaler Faktoren bei der Ausprägung mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistung. Auch RAHN (1985) berichtet über eine besondere Motivationskonstanz mathematisch Hochleistender. Nach seiner Ansicht kommt es durch die intensive Beschäftigung mit diesem Bereich sowie eine ausgeprägte Arbeitsdisziplin zu einem sich selbst erhaltenden System. Darüber hinaus ist anzunehmen, dass frühe Erfolgs- und Misserfolgerlebnisse das Interesse für Mathematik zusätzlich prägen (KRUTEZKI, 1966; POLLMER, 1992). POLLMER (1992) betont besonders das Interessenprofil mathematisch hochleistender Schüler. Der Unterschied zu anderen Schülern besteht nach Meinung der Autorin in einem besonders starken, besonders früh ausgeprägten Interesse für diesen Bereich.

Andere Autoren weisen auch auf die Bedeutung weniger leistungsnaher nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale hin. Nach BENBOW und ARJMAND (1990) spielen *Interessensvielfalt, eine Affinität für komplexe Probleme, Autonomie, Selbstvertrauen, Konfliktfähigkeit* und eine *kreatives Selbstbild* bei der Ausprägung naturwissenschaftlicher Leistung eine entscheidende Rolle. Auch HELLER (1993) nimmt an, dass für naturwissenschaftliche Leistungen Faktoren wie *Neugier, Wissensdurst, klare Interessen, intrinsische Leistungsmotivation, Zielorientierung, Ambiguitätstoleranz, Komplexität* und *Non-Konformität* von Relevanz sind.

In der schon erwähnten Metaanalyse von FUNKE ET AL. (1987) wiesen Persönlichkeitstests allgemein einen Vorhersagewert von .30 für wissenschaftlich-technische Leistungen auf und lagen damit in vergleichbarer Höhe mit Kreativität. TROST und SIEGLEN (1992) konnten im Rahmen ihrer prospektiven Untersuchung an Schulabgängern nachweisen, dass sich Personen, die spätere Erfolge im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich zu verzeichnen hatten, bereits im Schulalter in motivationalen Faktoren sowie anderen nicht-kognitiven Merkmalen von ihren Schulkameraden abhoben. Besondere Merkmale waren dabei früh ausgeprägte *Führungsqualitäten, Wissensdurst, häusliche Unabhängigkeit* sowie *ein auf Aktivitäten ausgerichtetes Handeln*. Diese Ergebnisse bestätigen frühere Untersuchungen, in denen insbesondere die Wissenschaftler in ihrem Beruf erfolgreich waren, welche sich durch hohe Motivation und ein ausgeprägtes Selbstvertrauen auszeichneten sowie eine einflussreiche Position in ihrem Berufsbereich bekleideten (ANDREWS, 1965). Unklar bleibt dabei, ob die geschilderten Besonderheiten zum beruflichen Erfolg geführt hatten oder eine Folge dieses Erfolgs darstellten.

DAHME und RATHJE (1988) untersuchten motivationale Aspekte, die bei Jugendlichen zu einer Teilnahme am Schülerwettbewerb *Jugend forscht* führten und fanden heraus, dass die Teilnehmer eine ausgeprägte Leistungsmotivation gepaart mit klaren beruflichen Zielvorstellungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich aufwiesen. Die Autoren halten insbesondere diese Merkmale für eine Voraussetzung, um wissenschaftlich arbeiten zu können. Diese Annahmen decken sich mit denen von RAHN (1986), der nach einer Befragung von 781 Landes- und Bundessiegern des Wettbewerbs *Jugend forscht* aus den Jahren 1966-1984 ebenfalls die Ansicht vertritt, dass nicht-kognitive Merkmale wie Interessensbildung und Selbstbestimmung herausragende wissenschaftliche Leistungen determinieren. Auch in dieser Hinsicht kann es sich vor dem Hintergrund der durchgeführten Untersuchungen jedoch nur um Mutmaßungen handeln, da der Autor weder ein standardisiertes Verfahren zur Erfassung von Motivation und Interessen eingesetzt hat, noch eine geeignete Vergleichsgruppe mit einbezog. Hinzu kommt, dass es sich bei einer Stichprobe, die sich aus Preisträgern des Wettbewerbs

Jugend forscht zusammensetzt, um eine hochselektierte, hochmotivierte Stichprobe handelt. Da die Teilnahme am Wettbewerb freiwillig ist, liegt es in dessen Konzeption, dass Jugendliche mit ausgeprägtem naturwissenschaftlichen Interesse sowie überdurchschnittlicher Motivation teilnehmen. Interessant wäre es gewesen zu klären, ob auch mathematisch-naturwissenschaftlich hochleistende Jugendliche, die nicht am Wettbewerb teilgenommen haben, sich durch besondere Interessen und Leistungsmotivation von ihren Mitschülern abheben. Dass sich Teilnehmer an mathematisch-naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerben durch starke intrinsische Motivation sowie breit gestreute Interessen auszeichnen, zeigt auch die Untersuchung von HEILMANN (1999, s.o.). Wie bereits dargestellt, wird auch von anderen Autoren ein stark ausgeprägtes, frühes Interesse am mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich berichtet. POLLMER (1992) fand bei 500 Schülern einer Spezialechule für mathematisch-naturwissenschaftlich Begabte sowie einer Vergleichsgruppe von 200 Gymnasiasten mit ebenfalls guten Leistungen in diesem Bereich einen deutlichen Unterschied hinsichtlich der Interessenausprägung zwischen beiden Gruppen. Alle Schüler der Spezialechule gaben darüber hinaus an, dass ihr Interesse schon vor dem 12. Lebensjahr oder sogar noch deutlich früher entstanden war.

CATTELL (1964) betont ebenfalls die Bedeutung nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale. CATTELL und DREVDAHL (1955) erstellten Persönlichkeitsprofile berühmter Naturwissenschaftler ($N \approx 150$) anhand des *Sixteen Personality Factors Inventory (16 PF)* (z.B. CATTELL, EBER & TATSUOKA, 1970) und stellten Vergleiche zur Norm und zu nicht berühmten Personen ($N \approx 150$) an, die ebenfalls im naturwissenschaftlichen Bereich tätig waren. Alle Personen, die im naturwissenschaftlichen Bereich tätig waren, erwiesen sich als *reservierter, intelligenter, emotional stabiler, dominanter, nüchterner, unmoralischer, sozial initiativer, sensibler, lebenslustiger, selbstzufriedener* und *kontrollierter* als die Norm. Beim Vergleich zwischen berühmten Wissenschaftlern und im Verwaltungswesen tätigen Naturwissenschaftlern waren die Wissenschaftler noch einmal *reservierter*, dafür aber *impulsiver, schüchterner, unkonventioneller, radikaler, selbstgenügsamer* und *unkontrollierter*. Im Rahmen einer weiteren Analyse der erhobenen Daten führte CATTELL (1964) eine Berechnung von Faktoren höherer Ordnung durch und fand heraus, dass sich in der Forschung erfolgreich tätige Naturwissenschaftler insbesondere durch eine gesteigerte Introversion von der Vergleichsgruppe abhoben. CATTELL erachtet Introversion als ein maßgebliches Merkmal für Kreativität und vertritt auf der Grundlage der in seinen Untersuchungen aufgetretenen Ähnlichkeiten zwischen Künstlern und Naturwissenschaftlern die Meinung, dass es sich bei dem gefundenen Profil um ein all-

gemein für Kreativität typisches Persönlichkeitsprofil handelt. Auch MACKINNON (1962) untersuchte Persönlichkeitsmerkmale kreativer Personen, unter anderem auch kreativer Physiker, Mathematiker und Ingenieure. Er kommt zu dem Schluss, dass kreative Personen unterschiedlicher Tätigkeitsbereiche sich durch eine *große Offenheit hinsichtlich eigener Gefühle, Sensitivität, hohe Selbstbewusstheit* sowie *weit gestreute Interessen* auszeichnen. Darüber hinaus beobachtete er, dass die untersuchten, überwiegend männlichen Personen eine deutlichere Neigung zu eher weiblichen Interessen und Attributen aufwiesen als es weniger kreative Personen tun, also androgyner waren (S. 488). HELSON (1971) untersuchte Persönlichkeitseigenschaften kreativer Mathematiker im Vergleich zu weniger kreativen und berichtet ebenfalls, dass diese *reservierter, sensativer, gewissenhafter* und *intellektuell flexibel* waren. Darüber hinaus verfügten sie über einen individualistischen Denkstil, waren in ihrem Verhalten aber eher konventionell. Über eine ausgeprägte Dominanz und intellektuelle Leistungsmotivation berühmter Naturwissenschaftler im Vergleich zu nicht berühmten berichtet CHAMBERS (1964).

PARLOFF, DATTA, KLEMAN und HANDLON (1968) untersuchten Persönlichkeitseigenschaften kreativer Erwachsener aus den Bereichen Naturwissenschaft, Mathematik, Ingenieurwesen, Architektur und Schriftstellerei sowie Persönlichkeitseigenschaften kreativer Jugendlicher, die an einem naturwissenschaftlichen Wettbewerb erfolgreich teilgenommen hatten. Dabei verglichen sie jeweils als besonders kreativ eingeschätzte mit als weniger kreativ beurteilten Personen. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich in jedem Tätigkeitsfeld und Altersbereich kreative Personen anhand der gemessenen Persönlichkeitseigenschaften von weniger kreativen unterscheiden ließen. Darüber hinaus konnten die Autoren zeigen, dass zwei der drei erhobenen Persönlichkeitsfaktoren, *Selbstbewusstsein* und *Autonomie*, bereits bei kreativen Jugendlichen vergleichbar zu kreativen Erwachsenen auftraten. In Bezug auf *disziplinierte Leistungsfähigkeit* wiesen kreative Jugendliche höhere Werte als nicht-kreative auf, während sich bei Erwachsenen ein umgekehrter Zusammenhang beobachten ließ. PARLOFF ET AL. schließen daraus, dass *Selbstbewusstsein* und *Autonomie* eine Prädisposition zu kreativen Leistungen beinhalten. Niedrige *disziplinierte Leistungsfähigkeit*, von den Autoren als unkonventionelles, radikales und ungehemmtes Verhalten beschrieben, scheint sich im Jugendalter, im Gegensatz zum Erwachsenenalter, ungünstig auf kreative Leistungen auszuwirken. Bei einer Untersuchung akademisch erfolgreicher Frauen konnten BACHTHOLD und WERNER (1970) anhand des 16 PF ein Persönlichkeitsprofil aufzeigen, welches große Ähnlichkeiten zu dem von CATTELL und DREYDAHL (1955) für Männer gefundenen aufweist. Darüber hinaus berichten die Autorinnen, dass ein ähnliches Profil auch schon bei besonders

leistungsstarken männlichen Jugendlichen gefunden werden konnte, während das Persönlichkeitsprofil begabter Mädchen weniger eindeutig war und geringere Ähnlichkeiten aufwies. In einer späteren Untersuchung konnten BACHTHOLD und WERNER (1973) auch für als kreativ eingeschätzte Frauen ein vergleichbares Persönlichkeitsprofil aufzeigen.

KRAWIETZ (1995) erfasste in der schon mehrfach erwähnten Untersuchung an Lehramtsstudenten die Persönlichkeit der Studenten anhand des Freiburger Persönlichkeitsinventars (FPI-R, FAHRENBERG, HAMPEL & SELG, 1984). Sie berichtet von überwiegend durchschnittlichen Werten der Naturwissenschaftler, lediglich in den Skalen *Lebenszufriedenheit*, *Leistungsorientierung* und *Gesundheitssorgen* wiesen diese höhere Werte als die Sprachwissenschaftler auf. Unterschiede zwischen Frauen und Männern traten nur in der Skala *Leistungsorientierung* auf, wo Frauen höhere Werte erzielten. Bei einer Kovarianzanalyse mit allgemeiner Intelligenz als Kovariate, bei der leider nur die Frauen in den beiden Fachrichtungen untersucht wurden, verschwanden jedoch alle Persönlichkeitsunterschiede mit Ausnahme der bei den Naturwissenschaftlerinnen stärker ausgeprägten Gesundheitssorgen. KRAWIETZ schlussfolgert daraus, dass die gefundenen Besonderheiten eher aus der höheren Intelligenz dieser Gruppe resultieren und nicht fachspezifisch sind. Es ist allerdings nicht von der Hand zu weisen, dass insbesondere die weniger leistungsnahen, dem Persönlichkeitskonzept CATTELLS entsprechenden Persönlichkeitsmerkmale stark an die im Rahmen der Kreativitätsforschung berichteten nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmale erinnern.

2.3.3 Geschlechtsunterschiede im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Fähigkeiten

Unter erfolgreichen Naturwissenschaftlern und Mathematikern finden sich in der Regel deutlich mehr Männer als Frauen. Hierbei handelt es sich um ein Phänomen, dass nicht erst bei der Erlangung einer gewissen Berühmtheit auftritt, sondern bereits bei Untersuchungen zu Interessen bei Schulkindern zu beobachten ist, nach denen sich deutlich mehr Jungen für diesen Bereich interessieren als Mädchen. So konnte BIRX (1988) beispielsweise feststellen, dass die Teilnehmer an Talentsuchen im mathematischen Bereich zu zwei Drittel bis drei Viertel Jungen sind. Darüber hinaus schnitten die weiblichen Bewerberinnen, die sich gemeldet hatten, auch in den eingesetzten Mathematiktests schlechter ab als die männlichen. Als Begründung für das geringere Interesse der Mädchen führt BIRX (1988) an, dass mathematische Fähigkeiten eher mit maskulinen Rollenerwartungen in der Gesellschaft einhergehen, Mathematik also als unweiblich gelte. Im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlich ausgerichteter

Schülerwettbewerbe wird meist von etwa 20 Prozent weiblichen Teilnehmern berichtet (MACCURDY, 1956; RAHN, 1986). Der Mädchenanteil beim Bundeswettbewerb Mathematik war in der Untersuchung von HEILMANN (1999) sogar noch deutlich geringer. Verschiedene Autoren sind der Frage nachgegangen, ob die unterschiedlichen Häufigkeiten von Frauen und Männern in den Naturwissenschaften in unterschiedlichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten begründet sind. Wie in Kapitel 2.1.5 beschrieben, weisen Männer in verschiedenen Untersuchungen häufig höhere mathematische und visuell-räumliche Fähigkeiten auf als Frauen. Diese Beobachtung gilt als weitgehend belegt, auch wenn z.B. die Ergebnisse der Metaanalyse zu mathematischen Fähigkeiten von HYDE, FENNEMA und LAMON (1990) keinen eindeutigen Effekt zugunsten der Männer innerhalb einer angehend normalen Population aufzeigen ($d = -.05$ zugunsten der Frauen). Bedeutsame Unterschiede zwischen Frauen und Männern traten nach dieser Analyse lediglich in einer Stichprobe von intellektuell Hochbegabten auf. Lediglich im Bereich des Problemlösens waren mit zunehmendem Alter größere Effekte zugunsten der Männer zu beobachten ($d = .29$ im High-School bis $d = .59$ im Erwachsenenalter), was die Autorinnen aber auf Trainingseffekte aufgrund geschlechtstypischer Studienwahl zurückführen. Demnach nehmen die Geschlechtsunterschiede ihren Anfang, wenn Schüler zunehmend Möglichkeiten zur freien Fächerwahl erhalten und Jungen bevorzugt mathematische Kurse belegen. HYDE und Kollegen halten daher für die geringen Zahlen von Frauen in den Naturwissenschaften andere Faktoren als kognitive Fähigkeitsunterschiede für verantwortlich. Insgesamt sind die in dieser Metaanalyse berichteten Effektgrößen jedoch sehr uneinheitlich und reichen von einem Effekt von $d = .92$ zugunsten der Männer bis zu einem $d = -.66$ zugunsten der Frauen. Die abschließende Beurteilung der Autorinnen, dass insbesondere in neueren Untersuchungen kein oder bestenfalls ein moderater Effekt in mathematischen Fähigkeiten zugunsten von Jungen und Männern anzunehmen ist, muss daher mit Vorsicht betrachtet werden. Ergebnisse einer regressionsanalytischen Analyse deuten darauf hin, dass die in den einzelnen Studien berichteten Effektgrößen stark vom Alter der Probanden, von der Selektion der Stichprobe sowie von dem Schwierigkeitsgrad des verwendeten Tests abhängen (HYDE ET AL., 1990).

Andere Untersuchungen hatten zum Ziel, Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen etablierten weiblichen und männlichen Naturwissenschaftlern aufzudecken. BACHTHOLD und WERNER (1970) erfassten Persönlichkeitsmerkmale akademisch erfolgreicher Frauen anhand des 16PF. Die Unterschiede, die beim Vergleich zu akademisch erfolgreichen Männern auftraten, waren unerwartet gering. Wie erwartet unterschieden sich beide Gruppen deutlich von der Norm, untereinander waren aber nur geringe Differenzen zu verzeichnen. Frauen waren

durchschnittlich intelligenter als vergleichbar erfolgreiche Männer und wiesen zudem einen deutlicheren Hang zu radikalen Einstellungen auf. Die Autorinnen führen als Grund gesellschaftliche Faktoren an, da Frauen in Forschung und Wissenschaft um 1970 noch weitaus seltener vertreten waren als heute und daher für vergleichbaren Erfolg mehr investieren mussten als Männer.

Auch FENNEMA und SHERMAN (1977) kommen nach ihrer Untersuchung zu dem Schluss, dass zwischen Frauen und Männern, die sich mit Mathematik beschäftigen, nur sehr wenige Unterschiede zu verzeichnen sind, dass Frauen sich aber deutlich seltener für diesen Bereich interessieren. Entgegen den Annahmen wiesen die von den Autorinnen untersuchten Frauen auch keine geringeren räumlichen Fähigkeiten auf. Dadurch sehen sie sich in ihrer Hypothese bestätigt, dass für das Zustandekommen außergewöhnlicher mathematischer Leistungen unabhängig vom Geschlecht hohe räumliche Fähigkeiten vorliegen müssen. Die Ergebnisse der Untersuchung von KRAWIETZ (1995) stützen diese Sichtweise. Hier wurden zwischen Studentinnen und Studenten der Naturwissenschaften im kognitiven Bereich keine Unterschiede gefunden. Auch die Unterschiede im Bereich nicht-kognitiver Persönlichkeitseigenschaften waren äußerst gering. Andere Studien konnten dagegen eine Überlegenheit der Männer im räumlichen Vorstellungsvermögen nachweisen. In einer Untersuchung von BENBOW und LUBINSKI (1993) an Männern und Frauen mit außergewöhnlicher mathematischer Begabung konnte nachgewiesen werden, dass zwar beide Gruppen sich durch ungewöhnlich hohe räumliche Fähigkeiten auszeichneten, bei Männern diese Fähigkeit jedoch teilweise noch deutlich stärker ausgeprägt war als bei Frauen. Unterschiede konnten darüber hinaus im Bereich persönlicher Interessen aufgezeigt werden. Während Männer sich eindeutig eher für den technischen Bereich interessierten, wiesen Frauen breiter gestreute Interessen, so beispielsweise auch im sozialen Bereich, auf. Als Erklärungsansatz für das Zustandekommen mathematischer Begabung führen die Autoren Hormoneinwirkungen in der pränatalen Phase an. Demnach konnten bei mathematisch extrem begabten Personen übereinstimmende physiologische Abweichungen beobachtet werden.

Offensichtlich sind also mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten bei Männern häufiger zu finden als bei Frauen. Wenn solche Fähigkeiten vorliegen, scheinen Frauen und Männer dagegen mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede aufzuweisen. In einem solchen Fall muss allerdings berücksichtigt werden, dass aufgrund der unterschiedlichen Häufigkeiten von Männern und Frauen die Stichprobe der Frauen sehr viel stärker selektiert ist als die der Männer, die Frauen sich also im Bereich ihres Geschlechts in einem Extrembereich mathematisch-

naturwissenschaftlicher Fähigkeiten befinden. Bei einer Selektion der Männer nach einem ähnlich strengen Kriterium könnten wieder andere Ergebnisse erzielt werden.

2.3.4 Sozioökonomische Faktoren und mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten

Die meisten Personen mit außergewöhnlichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten stammen nach ROE (1953) aus gehobeneren sozioökonomischen Verhältnissen. Die Autorin berichtet, dass mehr als die Hälfte der von ihr befragten Personen Kinder von Professoren oder Geschäftsleuten waren, in deren Familie Lernen und Leistung einen hohen Stellenwert einnahmen. Diese Ergebnisse kann SIMONTON (1984) bestätigen, der nach einer Analyse der von COX (1926) gesammelten Daten berichtet, dass fast alle untersuchten berühmten Personen (ca. 80 Prozent) aus intellektuell und kulturell stimulierenden Haushalten mit gehobenem sozioökonomischen Status kamen (S. 30). SOSNIAK, SLOANE und BLOOM (1985) kommen nach einer Analyse von Biographien erfolgreicher Personen zu dem Schluss, dass deren Eltern sich unabhängig vom Bereich, in welchem diese Personen erfolgreich waren, ihrem Kind gegenüber besonders aufmerksam und supportiv verhielten, Interesse an den Aktivitäten des Kindes zeigten und auch oft selbst in einem nicht unbedingt übereinstimmenden Bereich erfolgreich waren. Auch HELSON (1971) berichtet, dass die Mehrheit der von ihr untersuchten Mathematikerinnen akademisch tätige Väter hatten. In einer anderen Untersuchung an Mathematikern fanden HELSON und CRUTCHFIELD (1970) heraus, dass diese häufig das älteste Kind in einer Familie mit gehobenem Sozialstatus waren und ein respektvolles, warmes Verhältnis zu ihrer Mutter hatten. MACCURDY (1956) kommt zu dem gleichen Schluss und fügt hinzu, dass sich in dem näheren Umkreis mathematisch-naturwissenschaftlich erfolgreicher Personen häufig eine Person befand, die das Interesse an diesem Bereich weckte und im weiteren Verlauf eine Mentorfunktion übernahm. Auch BENBOW und ARJMAND (1990) fanden einen deutlichen Einfluss des familiären Hintergrundes auf den akademischen Erfolg, wobei insbesondere die Bildung der Eltern sowie deren Unterstützung für den Collegebesuch und die Verfolgung beruflicher Ziele eine maßgebliche Rolle spielten.

Zusammenfassung

Da zwischen den der Mathematik sowie verschiedenen Naturwissenschaften zu Grunde liegenden Begabungsstrukturen eine enge Verwandtschaft besteht, können die verschiedenen Bereiche gemeinsam betrachtet werden. Einige Autoren vertreten die Annahme einer mathe-

mathematischen Spezialbegabung, die jedoch wissenschaftlich bislang nicht zufrieden stellend nachzuweisen war. Auch die Identifikation qualitativer Besonderheiten in den Denkprozessen mathematisch hochleistender Personen erbrachte bislang keine überzeugenden Ergebnisse. Vielmehr gilt als unbestritten, dass auf diesem Gebiet hochleistende Personen in der Regel über eine deutlich überdurchschnittliche allgemeine Intelligenz verfügen. Ein besonders enger Zusammenhang konnte dabei zwischen Problemlöse- sowie räumlichen Fähigkeiten und mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistung nachgewiesen werden. Auch der Zusammenhang zwischen Leistungsexzellenz in diesem Bereich und Kreativität wird allgemein angenommen. Aufgrund testgebundener Schwierigkeiten konnte dieser Zusammenhang empirisch bislang jedoch nicht einwandfrei dokumentiert werden. Viele Autoren berichten aus Untersuchungen an Experten, dass mit der Leistungsexzellenz oft ein spezifisches Persönlichkeitsprofil einhergeht, welches sich in leistungsnahen Persönlichkeitsmerkmalen, wie z.B. Leistungsmotivation, aber auch in fernerer Bereichen, wie etwa einem ausgeprägten Selbstbewusstsein, Autonomie oder Introversion verdeutlicht. Geschlechtsunterschiede sind im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich nach wie vor stark vertreten, was sich in einer ausgeprägten Dominanz der Männer zeigt. In neueren Untersuchungen deutet sich möglicherweise eine Abnahme des Effekts an. Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Experten in diesem Bereich scheinen eher gering zu sein, wobei aufgrund von Stichprobenselektionseffekten Fehlinterpretationen in Betracht gezogen werden müssen. Im Allgemeinen scheinen Experten eher aus höheren sozioökonomischen Schichten sowie einem anregenden Elternhaus zu stammen.

2.4 Musikalität

Ähnlich wie im Bereich Kreativität wurde auch für Musikalität seit Anfang des letzten Jahrhunderts der Versuch unternommen, ein allgemein anerkanntes Konstrukt zu entwickeln. Ziel war es, anhand von daraus abgeleiteten Testverfahren musikalische Begabung messbar und prognostizierbar zu machen. Trotz des mittlerweile jahrelangen Forschungsbemühens ist dies noch nicht zufrieden stellend gelungen. Einer der Hauptgründe mag darin liegen, dass in Modellen und Theorien im Bereich der Musikalität die Begriffe Begabung, Talent und Leistung unterschiedlich und inkonsistent verwendet werden. Hinzu kommt, dass die Beurteilung von Musikalität zum großen Teil qualitativ ist und stark von gesellschaftlichen Normen abhängt. Zusätzlich wird die Erforschung von Musikalität durch unterschiedliche Fachrichtungen be-

trieben, deren Austausch untereinander unzureichend ist. Dies hat zu einer mangelhaften Vereinheitlichung viel versprechender Ergebnisse geführt. Neben der Psychologie befasst sich vor allem die Musikwissenschaft, aber auch die Musikdidaktik oder die Pädagogik allgemein mit Begabungsentwicklung und Förderung sowie den der Musikalität zu Grunde liegenden Mechanismen, wofür sich in letzter Zeit der Begriff der Musikpsychologie etabliert hat. Das Resultat sind zahlreiche uneinheitliche Definitionen, die sich aufgrund divergierender Forschungsparadigmen und Fachtermini nur schwer miteinander vergleichen lassen (RIBKE, 1979).

2.4.1 Geschichte und Definition

Erste Definitionsvorschläge und Beschreibungen von Musikalität finden sich bereits in verschiedenen Schriften aus dem 19. Jahrhundert. Der Komponist Robert SCHUMANN schreibt zu Musikalität: *„Wie wird man aber musikalisch? Liebes Kind, die Hauptsache, ein scharfes Ohr und eine schnelle Auffassungskraft, kommt (...) von Oben. Aber es lässt sich die Anlage bilden und erhöhen (...), dadurch, dass du dich in lebendigen, vielseitig-musikalischem Verkehr erhältst (...).“* Darüber hinaus betont er, musikalisch sei, wer Musik *nicht allein in den Fingern, sondern auch im Kopf und Herzen* habe (SCHUMANN, 1854, zit. nach GEMBRIS, 2002, S.66). Mit dieser Definition legt SCHUMANN einen Schwerpunkt auf sensumotorische, kognitive und emotionale Faktoren, die bei der Entstehung von Musikalität beteiligt sein sollen, weist darüber hinaus jedoch auch auf eine mögliche Trainierbarkeit in Interaktion mit Umweltvariablen hin. Hinter seiner Aussage verbirgt sich also die Annahme eines mehrdimensionalen, interaktionellen Modells (GEMBRIS, 2002, S.66). Derartige Vorstellungen über Musikalität finden sich auch in anderen frühen Definitionen wieder, wobei häufig neben rezeptiven Fähigkeiten auch das ästhetische Empfinden sowie der Musikgeschmack zu Bestimmung der Musikalität eine wichtige Rolle spielt (z.B. MICHAELIS, 1805). Eine der ersten systematischen wissenschaftlichen Beschäftigungen mit Musikalität fand durch den Mediziner BILLROTH und dessen posthum veröffentlichte Schrift *„Wer ist musikalisch?“* aus dem Jahre 1895 statt. BILLROTH (1895) legte bei der Beschreibung von Musikalität den Fokus auf die rezeptive Verarbeitung von Musik, so dass auch die zur Erfassung herangezogenen Parameter überwiegend physiologischer Natur waren. Für ihn ist Musikalität die Fähigkeit zur akustischen Wahrnehmung für Tonhöhen, Rhythmen und Klangfarben, wobei eine musikalische Person jedoch in der Lage sein muss, Melodien als musikalisch wahrzunehmen und zu reproduzieren, da sie sich erst dadurch in ihren Fähigkeiten von denen vieler Tierarten unterscheidet (s. RIBKE, 1979, S. 12;

GEMBRIS, 2002, S. 76). Diese Herangehensweise hat die weitere Erforschung von Musikalität nachhaltig beeinflusst, so dass auch in späteren Definitionen wie auch Konzeptionen von Testverfahren großes Augenmerk auf physiologischen und rezeptiven Faktoren liegt. In neueren Definitionen der Musikalität besteht Einigkeit darüber, dass musikalische Fähigkeiten über rein rezeptive Fähigkeiten hinausgehen, wobei manche Autoren eine Unterscheidung in produktive und rezeptive Musikalität (v. KRIES, 1926) oder produktiv-kompositorische und rezeptiv-interpretatorische Musikalität (RÉVÉSZ, 1952) vornehmen. Viele Autoren gehen jedoch davon aus, dass beide Fähigkeiten eng miteinander verknüpft sind und dass sich auch in der reinen rezeptiven Verarbeitung von Musik musikalische Fähigkeiten finden lassen. RÉVÉSZ schreibt dazu:

„Der musikalische Mensch besitzt ein tiefes Verständnis für die musikalischen Formen und für den Aufbau des musikalischen Satzes; er hat einen fein ausgebildeten Sinn für den Stil und für die strenge Ordnung eines musikalischen Ideenganges. Er ist befähigt, den Intentionen des Komponisten zu folgen, sogar gelegentlich vorauszuweichen. (...) Er erlebt das Kunstwerk so innig und so tief, dass er sich dem Schaffenden ähnlich fühlt. Dieser <schöpferische> Akt ist dem musikalischen Menschen sowohl beim bloßen ästhetischen Aufnehmen wie beim Interpretieren musikalischer Werke eigen.“ (RÉVÉSZ, 1946, S.164-165). Weiterhin geht RÉVÉSZ davon aus, dass die Verarbeitung wie die Produktion von Musik zwar angeboren, aber entwicklungsfähig ist und die gesamte Persönlichkeit betrifft: *„Musik, diese angeborene, aber entwicklungsbedürftige und auch entwicklungsfähige Eigenschaft, strahlt auf den ganzen Menschen aus und bildet demnach einen charakteristischen Zug der ganzen Persönlichkeit“* (RÉVÉSZ, 1946, S. 165).

Eine jüngere Definition von Musikalität stammt von SLOBODA: *„Musical ability is the ability to ‚make sense‘ of music.“* (SLOBODA, 1993b, S. 106). In dieser Definition nehmen kognitive Aspekte einen zentralen Stellenwert ein. Der Schwerpunkt wird auf die Musikverarbeitung und die Fähigkeit, akustische Wahrnehmungen zusammenzufügen und ihnen Sinn und Bedeutung zu entnehmen, gelegt (GEMBRIS, 2002, S. 80). Da Sinn und Bedeutung von Musik darüber hinaus kultur- und gesellschaftsabhängig sind, spielen nach SLOBODA (1993b) der kulturelle Hintergrund sowie das kulturelle Wissen einer Person eine entscheidende Rolle.

Zusätzlich zu wissenschaftlichen Definitionsvorschlägen ist die Befragung von Experten des jeweiligen Gebietes eine Möglichkeit, mehr über verschiedene Aspekte eines Konstruktes herauszufinden. BASTIAN (1991) befragte die Teilnehmer des Schülerwettbewerbes *Jugend musiziert* nach Aspekten, die sie als relevant für Musikalität empfinden. Als besonders rele-

vant wurden von den jugendlichen Experten *Ausdrucksvermögen, Empfindungsfähigkeit, Rhythmusgefühl, Klangvorstellung, Phantasie, Persönlichkeit* und *Tonhöhenunterscheidung* erachtet (BASTIAN, 1991, S. 261-265). Als wichtig wurden *Auffassungsgabe, technische Fähigkeiten, das Hören von Harmonien* und *Gedächtnisleistungen* befunden, als weniger wichtig hingegen das *Vomblattspiel, das Auswendigspielen* und *körperliche Voraussetzungen*. Ein *absolutes Gehör* wurde von den Jugendlichen entgegen der Meinung einiger Autoren (z.B. v. KRIES, 1926; RÉVÉSZ, 1946) für vollkommen unwichtig erachtet.

Auch wenn die Definitionsvorschläge zu Musikalität zum Teil recht unterschiedlich anmuten, so enthalten sie doch Elemente, in denen sie sich ähneln. So werden von allen Autoren sensumotorische Fähigkeiten als relevant erachtet. Bei der Mehrheit der Autoren besteht darüber hinaus Einigkeit, dass es weiterer, zusätzlicher Faktoren bedarf, um von Musikalität sprechen zu können. In vielen Definitionen finden sich hier vor allem kognitive Elemente wie Gedächtnis und Auffassungsgabe, emotionale Aspekte wie Empfindsamkeit sowie weitere, nicht näher spezifizierte Persönlichkeitsmerkmale. Darüber hinaus gehen viele Autoren von einer möglichen Entwicklungsfähigkeit und Trainierbarkeit musikalischer Fähigkeiten aus. In dieser Arbeit wird Musikalität als ein Potential verstanden, auf welches anhand von gezeigter musikalischer Leistung geschlossen werden kann.

2.4.2 Modellvorstellungen

2.4.2.1 Begabungsmodelle für Musikalität

Auch bei Modellvorstellungen zu Musikalität besteht bislang keine Einigkeit, sowohl im Hinblick auf verwendete Begriffe wie auch der generellen Konzeption eines Modells. Die Ursache hierfür mag in den teilweise sehr unterschiedlichen Wissenschaftskulturen der verschiedenen Fachrichtungen liegen, welche die direkte Vergleichbarkeit und Integration einschränken. In vielen Modellvorstellungen finden sich deutliche Einflüsse aus der Intelligenzforschung wieder. In den frühen Modellen zu Beginn des letzten Jahrhunderts findet man hier ebenfalls eine Kontroverse bezüglich der Anzahl der Faktoren, mit denen sich Musikalität beschreiben und messen lässt. Überwiegend wird angenommen, dass es sich bei Musikalität um ein normalverteiltes Merkmal handelt. Demnach sind vollkommen unmusikalische Personen genauso selten, wie musikalisch hochbegabte (vgl. GEMBRIS, 1998, S.110). Das erste differenzierte Modell für musikalische Begabung stammt von SEASHORE (1919). Der Autor geht von einem multifaktoriellen Modell aus, nach welchem sich Musikalität aus einer Reihe von voneinander unabhängigen Faktoren, wie z.B. Tonhöhenunterscheidung, Lautstärke- oder Tonlängen-

wahrnehmung zusammensetzt. RÉVÉSZ (1946) oder WING (1968) nehmen hingegen für Musikalität ein Generalfaktormodell, vergleichbar dem dargestellten Modell für Intelligenz von SPEARMAN (1927, s.o.) an. Nach der Auffassung dieser Autoren lässt sich Musikalität nicht in einzelne Teilfähigkeiten unterteilen, sondern ist Teil der ganzen Persönlichkeit, wie RÉVÉSZ schon in seinen Definitionsvorschlägen konstatiert. Den Modellvorstellungen zufolge handelt es sich bei Musikalität um eine Begabungsform, die sich zwar in verschiedenen Bereichen zeigt, wobei die Fähigkeiten in diesen Bereichen jeweils nur Ausdruck des Gesamtfaktors Musikalität sind.

In den Modellvorstellungen von GORDON (1986) finden sich Aspekte von beiden Ansätzen wieder. Der Autor geht davon aus, dass Musikalität zwar in verschiedene Unterfaktoren zerlegbar ist, diese jedoch nicht unabhängig voneinander sind. Nach GORDON ist nicht davon auszugehen, dass eine Person über eine gleich hohe Begabung in allen Teilbereichen verfügt. Es besteht die Möglichkeit, in einem Bereich überdurchschnittlich, in anderen dagegen nur durchschnittlich oder unterdurchschnittlich begabt zu sein. Über die Art der Interaktionen zwischen einzelnen Teilbereichen macht der Autor keine Angaben. Neues Konzept in dem von GORDON entwickelten Ansatz ist das Prinzip der Audiation. Dieses Prinzip beinhaltet nach Ansicht des Autors ein Verständnis für Musik, was über die rein physikalische Verarbeitung hinausgeht. Um musikalisch zu sein, benötigt eine Person seiner Meinung nach die Fähigkeit, sich Musik auch unabhängig von physikalischen Reizen vorstellen zu können. Diese Fähigkeit setzt GORDON gleich mit der Funktion des Denkens für die Sprache und bezeichnet sie als Audiation (GORDON, 1986).

Allen drei Modellvorstellungen ist gemein, dass sie den Schwerpunkt auf sensumotorische Fähigkeiten legen. Das Hören von Tonintervallen, das Wiedererkennen von Rhythmen sowie der Vergleich kurzer Melodien und Phrasen nehmen einen zentralen Stellenwert ein. Sie sollen angeborene Begabungskomponenten von Musikalität erfassen. Lediglich GORDON berücksichtigt in seiner Modellkonzeption auch Sensitivitätsaspekte von Musikalität, wie Stilwahrnehmung und Melodiepräferenz. Die Autoren gehen selbst davon aus, dass in den von ihnen konzipierten Modellen nur ein Teil von Musikalität erklärt wird. Sie bezeichnen die beschriebenen Fähigkeiten als eine Grundvoraussetzung für musikalische Begabung.

GARDNER (1985) nimmt in seinem Modell multipler Intelligenzen eine gesonderte musikalische Intelligenz an. Nach seiner Theorie sind Begabungen in verschiedenen Bereichen voneinander unabhängig und werden von ihm jeweils als gesonderte Intelligenz in diesem Bereich definiert. Neben linguistischer, mathematisch-logischer, räumlicher Intelligenz und anderen Intelligenzen existiert nach GARDNER auch eine musikalische Intelligenz, die keinen

Zusammenhang zu anderen Intelligenzen aufweisen soll. Argument hierfür ist, dass musikalische Begabung spezifischen Gehirnbereichen zuzuordnen sei, die nicht für andere Intelligenzformen zuständig seien. Eine Untersuchung von HUNTSINGER und JOSÉ (1991) konnte diese Grundannahme jedoch widerlegen. Sie erfassten das Kurzzeitgedächtnis für Zahlen sowie für Töne, wobei es sich nach GARDNER um unabhängige Funktionsbereiche handelt. Die Ergebnisse ließen jedoch keinen Schluss auf eine derartige Unabhängigkeit zu, da Korrelationen im Bereich von $r = .60$ bis $r = .80$ zwischen beiden Bereichen auftraten.

2.4.2.2 *Musikalität: Expertise vs. Begabung*

Die bisher beschriebenen Modellvorstellungen gehen implizit von Musikalität als einer, zumindest teilweise, angeborenen Begabung aus, die sich nur eingeschränkt trainieren und weiterentwickeln lässt. Deshalb wird der Versuch unternommen, musikalische Begabung anhand von Testverfahren möglichst früh zu erfassen (s. z.B. GORDON, 1968). ERICSSON (1996b) postuliert in dem von ihm konzipierten Expertise-Modell eine kontroverse Sichtweise. Seiner Meinung nach spielen, wie auch in anderen Leistungsbereichen, angeborene Faktoren bei der Entstehung von musikalischer Leistung keine entscheidende Rolle. Nach ERICSSON ist jede Art von musikalischer Leistung lediglich ein Produkt vorangegangener Übung. Dabei wird davon ausgegangen, dass für eine herausragende musikalische Leistung extensive und zielgerichtete Übung über einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren erfolgt sein muss. Wenn auch ERICSSON in seinem Modell einen Extremstandpunkt vertritt, so wird der Expertise-Ansatz dennoch von einer Reihe von Autoren in abgemilderter Form aufgegriffen (vgl. GEMBRIS, 2002, S. 154). Dabei wird das Vorhandensein von angeborenen Begabungsfaktoren nicht geleugnet, deren Bedeutsamkeit jedoch gegenüber Übungsfaktoren als zweitrangig angesehen. Untersuchungen aus dem Bereich der Expertiseforschung untermauern diese Sichtweise. ERICSSON, KRAMPE und TESCH-RÖMER (1993) konnten zeigen, dass sich drei Gruppen von studierenden Violinisten, die nach der Beurteilung ihres Fähigkeitsniveaus durch ihre Lehrer gebildet wurden, hinsichtlich der Übungsdauer in ihrer Jugend deutlich voneinander unterscheiden. Alle hatten mit ihrem Violinunterricht etwa in demselben Alter begonnen und übten zum derzeitigen Zeitpunkt in etwa gleich viel. Im Alter zwischen 12 und 16 Jahren übten die heute besseren Violinisten jedoch jeweils deutlich mehr als die weniger guten.

Auch die Vertreter des Expertiseansatzes sind jedoch der Meinung, dass Musikalität über rein technische Perfektion auf dem Instrument hinausgeht. Der wesentliche Faktor, der aus einer technisch perfekten Präsentation auch eine musikalisch ansprechende macht, ist nach SLOBODA und DAVIDSON (1996) die musikalische Expressivität. Auch diese versuchen die

Autoren durch Übung und Lernen zu erklären, wonach durch frühzeitige und emotional positive Erfahrungen mit Musik ein Gefühl für musikalischen Ausdruck entsteht. Einen Teil des musikalischen Ausdrucks sehen SLOBODA und DAVIDSON jedoch auch in außermusikalischen Persönlichkeitsmerkmalen wie einer erhöhten emotionalen Reagibilität begründet. Dass zu einer herausragenden musikalischen Fertigkeit immer auch ein großer Trainingsaufwand gehört, ist unbestritten (VITOUCH, 2005, S. 664). Dies gilt jedoch letztlich für alle Fähigkeitsbereiche, auch für Bereiche, in denen Intelligenz einen entscheidenden Faktor darstellt, wie z.B. Schach spielen oder Mathematik betreiben (vgl. ANDERSON, 1989, S. 227). Von einer Reihe von Autoren wird der Absolutheitsanspruch der Vertreter des Expertiseansatzes hinsichtlich des Stellenwerts von Übung kritisiert (vgl. GEMBRIS, 2002, S. 164). GEMBRIS (2002) bemängelt, dass durch die radikale Ablehnung der Einflussnahme von Begabung eine Polarisierung stattfindet, welche die Integration von Erkenntnissen verhindere, zumal mit dem Expertiseansatz bei weitem nicht alle Aspekte musikalischer Fertigkeiten erklärt werden könnten.

Ein wesentliches Defizit des Expertise-Ansatzes ist z.B., dass keine Aussagen darüber getroffen werden können, warum manche Personen zu intensivem Üben bereit und in der Lage sind, andere hingegen nicht. Da sich möglicherweise nur begabte Personen ausgiebig mit Musik beschäftigen, gehen weniger begabte nicht in die Stichproben ein, die zur Untersuchung des Expertise-Ansatzes herangezogen wurden. Es ist daher denkbar, dass nur bei begabten Personen extensives Üben zu herausragenden Leistungen führt. (VITOUCH, 2005, S. 671). Ebenfalls gibt der Ansatz keinen Aufschluss darüber, warum vergleichbares Üben bei verschiedenen Personen zu unterschiedlichen Leistungen führt (GEMBRIS, 2002, S.166). Trotz der teilweise recht anschaulichen Ergebnisse der Expertiseforschung sind die Streuungen in den einzelnen Leistungsgruppen sehr hoch, so dass einige Personen anscheinend mit demselben Übungsaufwand bessere Ergebnisse erzielen können als andere (O'NEILL, 1997). Der vollständige Verzicht auf ein Begabungskonzept bei Musikalität scheint demnach nicht angebracht.

Auf der anderen Seite ist es bislang nicht gelungen, eine angeborene musikalische Begabung zweifelsfrei nachzuweisen. Zwillingsforschung, wie in der Intelligenzforschung üblich, gibt es im Bereich der Musikalität kaum. Bestehende Untersuchungen (s. SHUTER-DYSON & GABRIEL, 1981) weisen insbesondere durch die geringen Fallzahlen gravierende methodische Mängel auf, so dass die Ergebnisse nicht aussagekräftig sind (DE LA MOTTE-HABER, 1996, S. 265-266). Die Ergebnisse aus Stammbaumuntersuchungen bieten Indizien für eine Vererbbarkeit von Musikalität. Bei vorhandener Musikalität beider Elternteile sind deren Kinder zu etwa 80% ebenfalls musikalisch (z.B. HAECKER & ZIEHEN, 1922). Allerdings lassen sich an-

hand solcher Untersuchungen keine Kausalaussagen treffen, da die Häufung musikalischer Fertigkeiten ebenso durch familiäre Sozialisationseffekte zustande gekommen sein könnte.

2.4.2.3 *Musikalität als Bereich allgemeiner Begabung*

Auch in manchen allgemeinen Begabungsmodellen hat Musikalität Berücksichtigung gefunden. GAGNÉ (2004) postuliert in dem oben dargestellten *Model of Giftedness and Talent* Musikalität als einen Bereich, in dem sich Begabung manifestieren kann. Nach seinen Modellvorstellungen setzt sich Musikalität, wie andere Fähigkeitsbereiche auch, aus verschiedenen Merkmalen einer Person zusammen. Zu diesen Merkmalen gehören intellektuelle, kreative, sozio-emotionale und sensumotorische Fähigkeiten sowie Persönlichkeitsmerkmale, motivationale Aspekte und Umweltvariablen. Auch HELLER (2001) sowie STAPF und STAPF (1991) teilen diese Ansicht.

SLOBODA (2000) hingegen fasst Musikalität als eine rein kognitive Fähigkeit auf. Seiner Meinung nach verfügt Musik über eine tiefere, der Sprache ähnliche Struktur, die der Mensch erlernen muss, so dass er anschließend in der Lage ist, ein gehörtes Musikstück in verschiedene Untereinheiten zu unterteilen, was zu einem tieferen Verständnis der Musik führt. Er vergleicht musikalische Verarbeitung mit der von Humor, die ebenfalls erlernt werden müsse und auch nicht immer und bei jedem gleich wirke. Damit nimmt er eine Position zwischen den reinen Begabungs- und Expertisemodellen ein. Um Musik verarbeiten zu können bedarf es sowohl Übung als auch kognitiver Fähigkeiten.

2.4.3 **Musikalitätsmessung**

Die beschriebenen Modellvorstellungen von SEASHORE, RÉVÉSZ, WING oder GORDON wurden mit dem Ziel entwickelt, Musikalität als Merkmal der Persönlichkeit messbar zu machen. Wie die Modelle sind auch die daraus entstandenen Testverfahren stark von der Konzeption von Intelligenztests beeinflusst. Das älteste Testverfahren sind die „Measures of Musical Talents“ von SEASHORE (1919). Darüber hinaus gibt es einen Test zur Erfassung der musikalischen Anlage von RÉVÉSZ (1946), die „Tests of Musical Ability and Appreciation“ von WING (1968), die „Measures of Musical Abilities“ von BENTLEY (1968) sowie die „Measures of Music Audiation“ von GORDON (1989b). Nur die Testverfahren von SEASHORE und BENTLEY sind auch in deutscher Sprache vorhanden. Die wichtigsten Prinzipien der bekanntesten Musikalitätstests sollen kurz dargestellt werden. Die Parameter, die mit allen Tests erfasst werden, entsprechen sich größtenteils. Das Testverfahren von SEASHORE ist das erste derartige

Verfahren und war damit richtungsweisend für die Entwicklung weiterer Testverfahren. Es wurde dafür konzipiert, wesentliche angeborene Aspekte musikalischer Begabung zu erfassen. Der Autor empfiehlt selbst, als Ergänzung zu der Bestimmung von Musikalität praktische Beispiele, wie z.B. Vorsingen, heranzuziehen. Gemein ist allen Musikalitätstests, dass sie vorwiegend für das Kindes- und Jugendalter konzipiert wurden und ab dem Grundschulalter einsetzbar sind. Lediglich GORDON (1989a) hat ein Verfahren für Vorschulkinder entwickelt.

Das Testverfahren von SEASHORE prüft das Unterscheidungsvermögen hinsichtlich Tonhöhe, -länge, Lautstärke, Klangfarbe und Rhythmus sowie das Gedächtnis für Melodien. Dem Probanden werden je bis zu 50 elektronisch erzeugte Tonpaare oder Tonsequenzen dargeboten, die jeweils in der gefragten Dimension variieren. Beim Untertest zum Melodiengedächtnis werden der Person kurze Melodien vorgespielt. Im zweiten Durchlauf soll sie bestimmen, welcher Ton sich innerhalb der Melodie verändert hat. Die Unterschiede, die der Proband in den *Measures of Musical Talents* erkennen soll sind äußerst gering und belaufen sich beispielsweise beim Lautstärketest auf 0.5 Dezibel, bei dem Tonlängentests auf einen Bereich zwischen 0.3 und 0.05 Sekunden.

Die *Measures of Musical Abilities* von BENTLEY (1968) sind dem Testverfahren von SEASHORE sehr ähnlich. Lediglich die Anzahl der Testitems ist geringer und es kommt ein weiterer Untertest hinzu, das Analysieren von Akkorden. Hierbei soll der Proband erkennen, aus wie vielen verschiedenen Tönen ein Akkord besteht. Analog zu der Bestimmung eines Intelligenzalters bei der Anwendung von Intelligenztestverfahren lässt sich bei BENTLEYS Testverfahren das musikalische Begabungsalter bestimmen. Die von dem Autor gefundenen Werte variierten aber zum Teil um bis zu sieben musikalische Begabungsjahre innerhalb einer Person. Der Autor gibt an, dass sein Test keinesfalls Musikalität als ganzes, sondern lediglich einen Teilaspekt erfassen kann (vgl. GEMBRIS, 2002, S. 112).

Viele Aufgabengruppen der *Tests of musical ability and appreciation* von WING (1968) sind denen von BENTLEY oder SEASHORE ähnlich. Der Test von WING ist aber eines der wenigen Verfahren, in welchem auch eher musikalisch assoziierte Aspekte stärkere Berücksichtigung finden. Neben der Überprüfung der psycho-physiologischen Wahrnehmungsfähigkeit enthält das Verfahren von WING mehrere Untertests, in denen der Proband kurze Melodien bezüglich des besseren Rhythmus, der besseren Harmonisierung, Intensität und Phrasierung beurteilen soll. WING ist der Meinung, dass es sich bei Musikalität, von ihm als musikalische Intelligenz bezeichnet, um eine angeborene Fähigkeit handelt und geht von einem Einfaktorenmodell aus.

Auch RÉVÉSZ (1946) entwickelte einen Musikalitätstest zur Erfassung der *musikalischen Anlage*. Ziel war es, ein Verfahren zu entwickeln, das sowohl für musikalisch ungebildete als auch für musikalisch vorgebildete Personen anwendbar ist. Die enthaltenen Elemente gleichen wiederum denen anderer Musikalitätsmessverfahren, wobei RÉVÉSZ zusätzlich zum Wiedererkennen von Melodien auch die Fähigkeit zum Nachspielen von gehörten Phrasen mit erfasst. Als zusätzlichen Aspekt musikalischer Begabung sieht RÉVÉSZ *produktive Phantasie* an (1946, S. 178). Ein spezieller Untertest für diesen Bereich musikalischer Begabung wurde vom Autor jedoch nicht entwickelt. Er schlägt vor, Probanden angefangene Melodien zu Ende führen zu lassen.

Die *Measures of Music Audiation* von GORDON (1989b) sind eines der umfangreichsten Testverfahren, die es für Musikalität gibt. Es gibt verschiedene Versionen für verschiedene Altersstufen. Ein Testverfahren wurde speziell für die Untersuchung von Kindern ab drei Jahren konzipiert. GORDON behauptet, mit seinen Verfahren angeborene musikalische Begabungsaspekte erfassen zu können, weshalb er einen Musikalitätstest entwickelte, der schon zu einem Alter eingesetzt werden kann, in welchem Umwelteinflüsse nur einen geringen Einfluss auf das Ergebnis haben sollen. Darüber hinaus existieren zwei Testverfahren für die Grundschulzeit, von denen eines die Durchschnittsbegabung und das andere eine musikalische Hochbegabung präzise erfassen sollen (GORDON, 1986). Der vierte von GORDON entwickelte Musikalitätstest ist für das Jugendalter vorgesehen. Die Testverfahren bestehen mit Ausnahme des für das Jugendalter vorgesehenen Verfahrens aus einem Melodie- und einem Rhythmusteil. Dabei sollen Melodien und Rhythmen auf ihre Gleichartigkeit hin beurteilt werden. Bei dem Verfahren für ältere Kinder und Jugendliche hingegen werden Ton- und Rhythmusvorstellungsvermögen sowie die musikalische Sensitivität erfasst. Hierbei sollen nicht lediglich Unterschiede herausgefunden werden, sondern der Proband soll beispielsweise erkennen, ob es sich bei einer Melodie um eine Variation einer vorangegangenen Melodie oder um eine gänzlich andere Melodie handelt. Bei der Erfassung der musikalischen Sensitivität werden musikalische Präferenzen der Person erfasst. Die Testauswertung bietet die Möglichkeit, sowohl die einzelnen Teilbereiche getrennt wie auch die musikalische Begabung insgesamt zu bewerten.

2.4.4 Kritik an Musikalitätstestverfahren

Auch bei Musikalitätstests gibt es Schwierigkeiten mit testtheoretischen Gütekriterien. Hinsichtlich der Objektivität treten dabei noch die geringsten Probleme auf. Dies liegt daran, dass

die Bedingungen, unter denen die Tests durchgeführt werden, äußerst experimentell und standardisiert sind. Für jede Darbietung existiert jeweils nur eine richtige Antwort, was eine objektive Testauswertung gewährleistet. Die Reliabilitätswerte, die sich für Musikalitätstests ergeben haben, können in einigen Fällen noch als ausreichend angesehen werden. Für die Testverfahren von BENTLEY und GORDON konnten Koeffizienten im Bereich von .80 und .90 ermittelt werden (BENTLEY, 1968; GORDON, 1989b). SEASHORE hingegen konnte für sein Verfahren nur über Werte zwischen .55 und .85 berichten (vgl. GEMBRIS, 2002, S. 111).

Die größten Schwierigkeiten bringt aus testtheoretischer Sicht die Validität von Musikalitätstests mit sich. So wurde die Gültigkeit des SEASHORE-Tests an 21 renommierten Musikern überprüft, wobei sich herausstellte, dass diese nur in drei von sechs Untertests überdurchschnittliche Werte erzielten und in einem Untertest sogar unterdurchschnittlich abschnitten (HENSON & WYKE, 1982). Hieraus ziehen die Autoren den Schluss, dass das außerordentlich feine Diskriminierungsvermögen, welches im SEASHORE-Test gefordert ist, bei fortgeschrittener musikalischer Expertise keine Trennschärfe besitzt.

BENTLEY konnte für sein Testverfahren Validitätswerte von .94 nachweisen. Es muss jedoch in Betracht gezogen werden, dass es sich hierbei um ein methodisches Artefakt handelt, da er bei der Bestimmung der Retestreliabilität lediglich Werte von .84 nachweisen konnte. Er bestimmte die Validität anhand von Korrelationen zwischen Testwerten und Fremdbeurteilungen, konstatiert aber selbst, dass dies kein Beweis dafür sei, dass sein Testverfahren wirklich Musikalität erfasst. Es sei lediglich erwiesen, dass zwischen Testwerten und Lehrerurteilen eine positive Beziehung bestehe (BENTLEY, 1968, S.65).

GORDON (1986, S. 108) berichtet in Bezug auf die Validität des MAP von einem Zusammenhang von $r = .65$ zwischen den Testwerten und gezeigter musikalischer Leistung (eingeschätzt durch einen Musikleistungstest sowie die Bewertungen musikalischer Ausführungen). Im Rahmen der schon erwähnten Untersuchung zur Vorhersagekraft seines Musikalitätstest wurde für den Zusammenhang zwischen Testwerten und von Musiklehrern eingeschätzter Musikalität jedoch nur ein Zusammenhang von $r = .34$ ermittelt, während die Korrelation zwischen Lehrerurteil und Intelligenz deutlich höher ausfiel ($r = .67$) (GORDON, 1968). Eine Berechnung des Zusammenhangs zwischen Testwerten und Gesangsleistungen von Highschool-Schülern ergab sogar nur Werte um $r = .25$ (FULLEN, 1993). Auch eine Validitätsbestimmung an Musikstudenten im Zusammenhang mit deren Fähigkeiten, vom Blatt zu singen, ergab keine höheren Werte (SCHLEUTER, 1993).

MANTURZEWSKA (1969, zit. nach MANTURZEWSKA, 1979) konnte zwar einen deutlichen Unterschied zwischen Pianisten, die an einem renommierten Klavierwettbewerb teilnahmen

und anderen Musikstudenten hinsichtlich ihrer Testwerte im Musikalitätstests von WING (1968) nachweisen, fand aber in einer anderen Untersuchung an Musikstudenten unter Zuhilfenahme von Musiklehrerurteilen nur geringe Zusammenhänge. Die Autorin weist darauf hin, dass mit zunehmender musikalischer Expertise das Ergebnis in einem Musikalitätstest offensichtlich an Bedeutung verliert (MANTURZEWSKA, 1995b). Bei einer Untersuchung von erfolgreichen und weniger erfolgreichen Musikschülern wiesen die besseren Schüler sowohl in Musikalitätstests als auch in Intelligenztests höhere Werte auf. Zur Prognose des späteren musikalischen Erfolges schlägt die Autorin nach einer Analyse von Zusammenhängen anstelle eines Musikalitätstests das Hinzuziehen von genereller Intelligenz und nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen vor (MANTURZEWSKA, 1978).

Der Hauptkritikpunkt an allen bestehenden Musikalitätstests bezieht sich auf die fast ausschließliche Erfassung rezeptiver Fähigkeiten (GEMBRIS, 2002, S. 119). Diese Herangehensweise impliziert, dass es unabhängig vom Gehör keine musikalische Begabung geben kann, was nach GEMBRIS (2002, S. 120) als Fehlschluss anzusehen ist. Man muss sich allerdings die Frage stellen, wie GEMBRIS zu dieser Überzeugung gelangt ist, da generelles Hörvermögen Voraussetzung für Musikalitätstests ist und zumindest in Frage gestellt werden muss, inwieweit gehörlose Menschen in der Lage sind, praktische Musiktätigkeit auszuüben, anhand deren ihre Musikalität beurteilt werden könnte. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Feinheit des Gehörs stark von der persönlichen Befindlichkeit einer Person abhängt, was die Vorhersagekraft von Musikalitätstests erheblich einschränkt (KÜHN, 1993). Auch gibt es Hinweise darauf, dass Musikalitätstests weniger das angeborene Begabungsniveau erfassen, sondern zu einem großen Teil den Ausbildungsstatus der Person widerspiegeln (SCHIMIKOWSKI, HEMMING & KLEINEN, 2003).

Wenn musikalische Begabung durch Musikalitätstests überhaupt erfasst wird, dann auf einem eher niedrigen Niveau. Es besteht lediglich die Möglichkeit zu erfassen, ob eine Person über die Grundvoraussetzung verfügt, musikalische Fähigkeiten zu entwickeln. Auf höherem musikalischem Niveau ist der zu erwartende Erkenntnisgewinn jedoch eher gering (s. MANTURZEWSKA, 1995b).

2.4.5 Musikalität: Einflussfaktoren, Korrelate, empirische Untersuchungen

Im Bereich Musikalität gibt es wie im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Begabung verschiedene Faktoren, die in Bezug auf einen möglichen Zusammenhang diskutiert werden. Auch hier versuchen einige Autoren, diesen gemeinsam mit musikalischen Fä-

higkeiten auftretenden Faktoren eine Wirkrichtung zuzuschreiben, was aufgrund der verwendeten Untersuchungsdesigns in den meisten Fällen jedoch nicht möglich ist. Da kaum Längsschnittuntersuchungen durchgeführt wurden, ist bei vielen Faktoren bislang unbekannt, ob sie am Zustandekommen der musikalischen Leistung beteiligt waren oder eine Folge davon sind. Auch Ergebnisse aus Querschnittsuntersuchungen können jedoch erste wertvolle Hinweise darauf liefern, welche Bereiche einer weiteren, näheren Betrachtung bedürfen.

2.4.5.1 Musikalität und kognitive Fähigkeiten

Viele Autoren gehen von einem Zusammenhang zwischen Musikalität und kognitiven Fähigkeiten bzw. Intelligenz aus (z.B. SERGEANT & THATCHER, 1974; RIBKE, 1979; SHUTER-DYSON & GABRIEL, 1981). Auch für Musikalität wird von manchen Autoren ein Schwellenmodell angenommen. SHUTER-DYSON (1982a) geht davon aus, dass sich musikalische Begabung erst ab einem IQ von 90 etablieren kann, darüber hinaus Intelligenz jedoch keinen wesentlichen Einfluss mehr auf Musikalität hat (S.172). KORMANN (1989) hingegen fand bei einer kleinen Stichprobe musikalisch Hochbegabter einen mittleren IQ von 123, so dass er einen IQ von 90 als kritischen Wert für zu niedrig erachtet. Wieder andere Autoren vertreten die Auffassung, dass insbesondere einige Bereiche von Intelligenz, wie räumliches Vorstellungsvermögen oder verbale Fähigkeiten mit Musikalität einhergehen (KARMA, 1979, 1982; HASSLER, 1985, 1990; BRANDLER & RAMMSAYER, 2003). Auch ein Zusammenhang zwischen musikalischen und mathematischen Fähigkeiten wurde schon häufig diskutiert.

Trotz des allgemein angenommenen Zusammenhangs zwischen Musikalität und Intelligenz wurde in Korrelationsstudien lediglich ein Zusammenhang um $r = .30$ gefunden, was sich unter anderem in einer Übersicht verschiedener Ergebnisse zeigte (SHUTER, 1968). Verglichen mit den oben berichteten Werten erscheint dieser Zusammenhang eher gering. SERGEANT und THATCHER (1974) merken an, dass der relativ niedrige Zusammenhang zwischen Musikalität und Intelligenz den praktischen Beobachtungen von Instrumental- und Musiklehrern widerspreche. Sie kritisieren die allgemein niedrige Reliabilität und Validität von verwendeten Musikalitätstests, die ebenfalls selten über einen mittleren korrelativen Zusammenhang hinausgehen, so dass es sich bei den niedrigen Korrelationskoeffizienten zwischen Musikalität und Intelligenz höchstwahrscheinlich um ein methodisches Artefakt handle. Die Autoren unterzogen die Daten anderer Untersuchungen einer erneuten Analyse anhand von varianzanalytischen Verfahren und führten auch selbst weitere Untersuchungen durch. Hierfür bildeten sie anhand der gemessenen Intelligenz fünf Gruppen in Rangreihe und verwendeten das Abschneiden in einem Musikalitätstest als abhängige Variable. In allen Analysen konnte

ein eindeutiger Gruppeneffekt sowie ein linearer Trend nachgewiesen werden. Die von mir nachträglich durchgeführte Berechnung der Effektstärke η^2 anhand der angegebenen Quadratsummen erbrachte Werte zwischen .45 und .59, was eindeutig einer großen praktischen Bedeutsamkeit entspricht. Auch Ergebnisse aus Korrelationsstudien liefern jedoch teilweise etwas höhere Werte. GORDON (1968) berichtet im Rahmen einer Studie zur Überprüfung der Vorhersagekraft seines Musikalitätstests immerhin eine Korrelation von $r = .42$ zwischen Intelligenz- und Musikalitätstestwerten sowie eine Korrelation von $r = .56$ zwischen Musikalitätstestwerten und Werten in einem Schulleistungstest. Der Autor berechnete den Zusammenhang zwischen Werten in seinem Musikalitätstest, einem Intelligenztest sowie einem Schulleistungstest und tatsächlich gezeigter musikalischer Leistung. Diese Leistung wurde eingeschätzt durch Lehrerbeurteilung, drei vorgespielte, geratete Etüden sowie einem Musikleistungstest, der die Fähigkeit zum Notenlesen erfasste. Dieser Leistungstest korrelierte mit $r = .73$, die vorgespielten, gerateten Etüden zu $r = .91$, das Lehrerurteil jedoch nur zu $r = .34$ mit dem Musikalitätstest. Die Korrelationen zwischen musikalischer Leistung und den Werten im Intelligenz- bzw. im Schulleistungstest lagen bei $r = .52$ und $r = .67$ und fielen damit deutlich höher aus als die zwischen gezeigter Leistung und dem Musikalitätstest.

Die Ursache für den oft berichteten geringen Zusammenhang zwischen musikalischer Leistung und Intelligenz ist also wahrscheinlich darin zu sehen, dass in zu Grunde liegenden Untersuchungen in der Regel der Zusammenhang zwischen Testwerten von Intelligenztests und Musikalitätstests berechnet wurde. Um die damit verbundenen Schwierigkeiten zu umgehen, werde ich mich im Folgenden daher auf die Darstellung von Untersuchungen konzentrieren, die an Experten durchgeführt wurden.

Erste Vermutungen über einen positiven Zusammenhang zwischen Intelligenz und Musikalität haben ihren Ursprung in dokumentierten Einzelfallstudien zu Beginn des letzten Jahrhunderts (z.B. RÉVÉSZ, 1916). Seither hat eine Reihe von Autoren versucht, diesen Zusammenhang abzubilden und zu generalisieren. COX (1926) nahm eine posthume Schätzung der Intelligenzquotienten namhafter Komponisten vor und kam zu IQ-Werten zwischen 125 und 155, wobei diese Berechnung als post-hoc Schätzung jedoch einer wissenschaftlichen Basis entbehrt. In einer Untersuchung an Schülern der namhaften Yehudi-Menuhin-Musikschule konnten WINNER und MARTINO (1993) allerdings ebenfalls einen deutlich überdurchschnittlichen mittleren IQ von 130 nachweisen. COOLEY (1961) wiederum stellte fest, dass sich eine Gruppe von über hundert Musikstudenten hinsichtlich ihrer Werte in einem Intelligenztest positiv von der College-Norm abhob. MANTURZEWSKA (1978) setzte Musikalitäts-, Intelli-

genz- und Persönlichkeitstestverfahren ein um herauszufinden, welche Variablen die beste prädiktive Funktion für Studienerfolg an einer polnischen Musikhochschule haben. Erfolgreiche Studenten hoben sich in allen Bereichen deutlich von weniger erfolgreichen Studenten ab. Auch in einer Anschlussuntersuchung konnte MANTURZEWSKA (1979) zeigen, dass hohes musikalisches Niveau, hier die Teilnahme an einem renommierten Klavierwettbewerb, im Vergleich zu Musikstudenten allgemein, mit überdurchschnittlichen Ausprägungen genereller Intelligenz einherging.

Allerdings führten nicht alle Studien zu derart eindeutigen Ergebnissen. In Deutschland stellte LOREK (2000) bei einer Untersuchung von 114 Schülern eines Weimarer Musikgymnasiums anhand eines sprachunabhängigen Intelligenztests (CFT 20, WEIß, 1987) durchschnittliche Intelligenzwerte von 111.5 fest. Im Vergleich zur Normalpopulation wiesen die Schüler damit eine eindeutig überdurchschnittliche Intelligenz auf. Leider enthielt das Untersuchungsdesign von LOREK keine Kontrollgruppe, so dass die Autorin für die Einordnung ihrer Ergebnisse auf schon ältere Normen des CFT 20 von WEIß (1987) angewiesen war, die sogar schon von 1977 waren. Der Angabe der Autorin zufolge beträgt nach diesen Normen der durchschnittliche IQ an Gymnasien in Deutschland 110. Da die Schüler zudem überwiegend aus gehobeneren sozialen Verhältnissen stammten, erklärt sich nach LOREK der gefundene IQ allein aufgrund dieser Tatsache. Dabei wurde jedoch nicht berücksichtigt, dass nach WEIß (1987) der durchschnittliche IQ von 110 Punkten 1977 anhand dieses Testverfahrens an Gymnasien gefunden worden war. Aufgrund veränderter Schulpraktiken, wie z.B. dass heute deutlich mehr Schüler das Gymnasium besuchen, fiel der durchschnittliche IQ an Gymnasien nach WEIß bereits bis zum Jahr 1987 auf 105 IQ-Punkte ab. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend bis zum Jahr der von LOREK durchgeführten Erhebungen noch weiter fortsetzte. Selbst verglichen mit einem IQ von 105 als durchschnittlichem IQ an Gymnasien fällt der Unterschied zu einem IQ von 111.5 bei den Schülern des Musikinternats schon deutlich höher aus. Das Fehlen einer Kontrollgruppe macht eine abschließende Bewertung der Ergebnisse jedoch schwierig. Interessanterweise wiesen die Intelligenzwerte aber einen negativen Zusammenhang zu den täglichen Übungszeiten der Schüler auf, so dass die intelligenteren Schüler für das Erbringen einer vergleichbaren musikalischen Leistung offenbar weniger üben mussten als weniger intelligente (S. 148).

Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Musikalität und räumlicher Begabung stammen von HASSLER und ihren Kollegen (1985; HASSLER, BIRBAUMER & FEIL, 1985). In einer kleinen Längsschnittuntersuchung zur Entwicklung musikalischer Begabung untersuchte HASSLER (1985, 1990) unter anderem die Fähigkeiten zum räumlichen Vorstellungsvermö-

gen. Aufgrund ihrer Ergebnisse kommt sie zu dem Schluss, dass bei Kindern zwischen 9 und 14 Jahren ein Zusammenhang zwischen räumlichen Fähigkeiten und Fähigkeiten zum Komponieren besteht. Zwischen räumlichen und musikalischen Fähigkeiten ohne Kompositionstalent konnten derartige Zusammenhänge nur zum Teil nachgewiesen werden. HASSLER erfasste räumliche Begabung differenziert über zwei verschiedene Faktoren, die sie als „analytische Visualisierung“¹ und „Orientierung“² bezeichnet. Musikalisches Talent ohne kompositorische Fähigkeiten wurde von der Autorin anhand der *Tests of Musical Ability and Appreciation* von WING (z.B. 1968) erfasst, während das Kompositionstalent mittels Vorselektion durch Musiklehrer und anschließender kurzer Demonstration eines selbst komponierten Stückes, welches von Experten beurteilt wurde, eingeschätzt wurde. Geschlechtsunterschiede in räumlicher Begabung konnte HASSLER (1985) nicht nachweisen. Für eine ursächliche Interpretation der Ergebnisse ist die Studie allerdings nicht geeignet, da im Rahmen der Auswertung der vier Messzeitpunkte jeweils nur Gruppenunterschiede und keine intraindividuellen Veränderungsanalysen durchgeführt wurden. Auch wurden die Kinder im Rahmen des Längsschnitts jeweils unterschiedlichen Gruppen zugeordnet, da einige Kinder mit dem Komponieren aufgehört bzw. neu angefangen hatten. Darüber hinaus sind die Ergebnisse sowohl in Bezug auf die Einflussnahme des Geschlechts, der Entwicklung bis zum zweiten Messzeitpunkt als auch bezüglich des beteiligten Faktors räumlicher Begabung äußerst uneinheitlich und aus diesem Grund nur sehr schwer zu interpretieren. Hinzu kommt eine relativ kleine Stichprobengröße (N = 20 pro Gruppe), die sich im Lauf der Untersuchung noch weiter ausdünnte. Auch das Vorgehen bei der Rekrutierung der Gruppe der nicht-komponierenden Kinder sowie der Kontrollgruppe ist als fragwürdig anzusehen, da hierfür Kinder aus dem Geschwister- oder Freundeskreis der untersuchten Kinder ausgewählt wurden. Die Autorin verfolgte damit den Versuch, den familiären und sozialen Hintergrund der Gruppen konstant zu halten, das Ausmaß an dadurch neu hinzugekommenen potentiellen Störvariablen blieb dabei unberücksichtigt. Die Aufgaben zur Erfassung des Faktors „analytische Visualisierung“ erinnern zudem stark an Aufgaben zur Feldabhängigkeit/unabhängigkeit (z.B. FRENCH, 1963). Da insbesondere in diesem Faktor Gruppenunterschiede auftraten, ist es fraglich, ob eine Interpretation hinsichtlich räumlicher Begabung zulässig ist. Aufgrund der vielfachen methodischen Probleme besitzt die Untersuchung abschließend leider kaum mehr als einen explorativen Charakter. Bei

¹ erfasst durch *Hidden Patterns (Princeton Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests*, 1976, zit. nach HASSLER, 1985)

² erfasst durch *Spatial Relation Test (Primary Mental Abilities*, THURSTONE, 1957)

einer späteren Querschnittuntersuchung an jungen Erwachsenen mit musikalischen Fähigkeiten konnte HASSLER (1990) bei insgesamt 43 männlichen und 34 weiblichen Komponisten und Instrumentalisten im Vergleich zu einer Vergleichsgruppe eine Überlegenheit der Männer in „analytische Visualisierung“ nachweisen. Die Frauen erzielten keine überdurchschnittlichen Werte, in der Aufgabe zur „Orientierung“ schnitten die 14 Komponistinnen sogar signifikant schlechter ab als die Nicht-Musikerinnen. Dieses Ergebnis ist jedoch mit Vorsicht zu betrachten, da die Stichprobe der Komponistinnen nicht nur sehr klein sondern der Autorin zufolge auch unter Schwierigkeiten rekrutiert wurde und im Durchschnitt fast sieben Jahre älter war als alle übrigen Gruppen.

Empirische Ergebnisse, die den Zusammenhang zwischen mathematischen und musikalischen Fähigkeiten zum Gegenstand haben, sind bislang nicht einheitlich. Korrelationsstudien zwischen Musikalitätstests und Tests zur Erfassung mathematischer Fähigkeiten erbrachten z.B. keine von Null verschiedenen Ergebnisse (vgl. SHUTER, 1968), was seine Ursache jedoch wieder in der Qualität der verwendeten Verfahren haben könnte. MANTURZEWSKA (1978) fand heraus, dass sich die 10 Prozent besten Musikstudenten ihrer Untersuchung von den 10 Prozent schlechtesten insbesondere durch stärker ausgeprägte naturwissenschaftliche und technische Interessen unterschieden. Dieselben Studenten zeigten auch ausgeprägtere Werte in den Subtests für räumliche Begabung des von der Autorin verwendeten *Army General Classification Tests* (MANTURZEWSKA, 1978, S. 43).

Auch KARMA (1979; 1982) untersuchte den Zusammenhang zwischen musikalischen und räumlichen sowie verbalen Fähigkeiten. Der Autor weist auf die große inhaltliche Nähe der Verarbeitung visuell-räumlicher und musikalischer Reize hin, da in beiden Bereichen eine vergleichbare kognitive Repräsentation von Stimuli erfolgen müsse, auch wenn die Art der Stimuli divergiere. Die von ihm berichteten Ergebnisse sind uneinheitlich, so dass KARMA aus den gefundenen Mustern den Schluss zieht, dass sowohl verbale als auch räumliche Fähigkeiten mit Musikalität zusammen hängen könnten, wobei bei jüngeren Kindern und weniger erfahrenen Musikern meist höhere Zusammenhänge mit verbalen Fähigkeiten gefunden wurden, während bei musikalischen Experten der Zusammenhang zu räumlichen Fähigkeiten ausgeprägter war. Jedoch waren auch diese Ergebnisse nicht immer einheitlich (KARMA, 1982). Das Geschlecht und die Ausprägung der verschiedenen Fähigkeiten zeigten keinen nachweisbaren Einfluss. BRANDLER und RAMMSAYER (2003) stellten in einer Untersuchung an 35 professionellen Musikern im Vergleich zu 35 Studenten nicht-musikalischer Fachrichtungen eine Überlegenheit der Musiker in verbalen Gedächtnisfähigkeiten, erfasst durch den *Berliner Intelligenzstruktur-Test* (JÄGER, SÜSS & BEAUDUCÉL, 1997), fest. Hinsichtlich der

generellen Intelligenz sowie räumlicher Fähigkeiten konnten sie dagegen keine Unterschiede berichten. Dieses Ergebnismuster sehen die Autoren als Hinweis auf eine linkshemisphärische Dominanz von Musikern an. Die Zusammensetzung der Kontrollgruppe aus Studenten teilweise naturwissenschaftlicher Fachrichtungen lässt jedoch vermuten, dass auch in dieser Gruppe schon ausgeprägte räumliche Fähigkeiten vorlagen, so dass ein Verdeckungseffekt nicht ausgeschlossen werden kann. Für diese Möglichkeit spricht, dass die Musiker in Untertests zu schlussfolgerndem Denken sogar deutlich schlechter als die Kontrollgruppe abschnitten. In einer Folgeuntersuchung konnten HELMBOLD, RAMMSAYER und ALTENMÜLLER (2005) das Ergebnismuster nicht replizieren. In dieser Untersuchung zeichneten sich Musiker nicht durch überdurchschnittliche Fähigkeiten im verbalen Gedächtnis aus, dafür konnte jedoch eine Überlegenheit in den Bereichen *Perceptual Speed* und *Flexibility of Closure* (entspricht dem von HASSLER als „analytische Visualisierung“ bezeichneten Bereich, s.o.) nachgewiesen werden. Die Autoren machen für die abweichenden Ergebnisse Unterschiede in der Stichprobensammensetzung verantwortlich. Auch Zufallsprodukte lassen sich nicht ausschließen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in den meisten Untersuchungen im Bereich musikalischer Expertise überdurchschnittliche Werte in genereller Intelligenz nachgewiesen werden konnten. Die Ergebnisse sind jedoch uneinheitlich, was unter anderem darin begründet sein kann, dass die den Untersuchungen zu Grunde liegenden Auffassungen von musikalischer Expertise oft unterschiedlich sind. Differenziertere Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Musikalität und Intelligenz weisen auf die Möglichkeit hin, dass einige Intelligenzbereiche stärker mit musikalischen Fähigkeiten assoziiert sind als andere. Im Blickpunkt der Kontroverse stehen hier räumliche und verbale Fähigkeiten.

2.4.5.2 Musikalität und Kreativität

Kreativität kann sich nach KLIMAS-KUCHTOWA (1993) im Bereich musikalischer Expertise in verschiedenen Ebenen manifestieren. Der Autorin zufolge beschränkt sich musikalische Kreativität nicht nur auf die produktive Ebene wie Komposition und Improvisation, sondern ist auch im Bereich der Reproduktion bzw. Interpretation und des Musikhörens verankert. KLIMAS-KUCHTOWA weist darauf hin, dass viele Biographien berühmter Musiker Hinweise auf deren Disposition zu ungewöhnlichen Assoziationen liefern. In einer Untersuchung an 127 Studenten einer Krakauer Musikhochschule konnte sie nachweisen, dass sich Musiker gegenüber der studentischen Norm positiv hinsichtlich der Flüssigkeit und Flexibilität ihrer Denkprozesse abhoben. Mit zunehmendem Alter nahm diese Fähigkeit noch weiter zu. Der Versuch, eine Prognose für eine spätere musikalische Karriere anhand von erhaltenen Test-

werten und Lehrerurteilen zu erstellen, misslang jedoch. KLIMAS-KUCHTOWA (1993) äußert die Vermutung, dass es sich bei musikalischer und verbaler Kreativität möglicherweise um getrennte Mechanismen handelt und schlägt weitere Untersuchungen im Bereich figuraler Kreativität vor. Dieser Annahme widerspricht jedoch die ausgeprägtere Fähigkeit im kreativen Denken der Musiker im Vergleich zu Nicht-Musikern, auch wenn es sich hierbei um keine eigens gezogene Kontrollgruppe handelt. Eine ausgeprägtere Kreativität von Musikstudenten allgemein im Vergleich zur nicht weiter künstlerisch engagierten Norm berichtet auch ALTER (1989).

WEBSTER (1979) untersuchte Zusammenhänge zwischen musikalischer Leistung, musikalischer Kreativität, allgemeiner Kreativität und allgemeiner Intelligenz bei über 70 High-School Schülern, die Mitglied in einem Instrumentalensemble waren. Musikalische Kreativität erfasste er dabei über die geratete Fähigkeit zur Komposition, Improvisation und musikalischer Analyse. Es konnte ein Zusammenhang zwischen musikalischer Kreativität und musikalischer Leistung gefunden werden. Darüber hinaus berichtet WEBSTER von einem Zusammenhang zwischen figuraler Kreativität und der Fähigkeit zur Improvisation und musikalischer Analyse. Die generelle Intelligenz wies in dieser Studie einen Zusammenhang mit der Improvisationsfähigkeit auf. GORDER (1980) entwickelte ein Testverfahren speziell für die Erfassung musikalischer Kreativität. Er orientierte sich dabei an den vier Faktoren für Kreativität von GUILFORD (1950) *Flüssigkeit*, *Flexibilität*, *Elaboration* und *Originalität* und fügte speziell für musikalische Kreativität den Faktor *Qualität*, die Umsetzung musikalischer Ideen als Produkt musikalischer Sensitivität, hinzu. Eine Validierung mit Hilfe von Expertenurteilen über die musikalische Kreativität erbrachte jedoch keine überzeugenden Ergebnisse, auch konnten anhand einer Faktorenanalyse nicht alle prognostizierten Faktoren nachgewiesen werden. Darüber hinaus bestand die zur Überprüfung des Testverfahrens herangezogene Stichprobe lediglich aus insgesamt 80 Personen verschiedener Altersstufen, wodurch die Aussagekraft der Ergebnisse weiter eingeschränkt wird.

LANG und RYBA (1980) konnten zeigen, dass sowohl Musikstudenten als auch Kunststudenten im Gegensatz zu einer Kontrollgruppe von Studenten anderer Fachrichtungen Präferenzen für visuell komplexe Stimuli zeigten. In den TTCT von TORRANCE (1974) waren die Kunststudenten den Musikstudenten, die sich nur im Bereich Flexibilität von der Kontrollgruppe abhoben, eindeutig überlegen. Dennoch schließen die Autoren aus ihren Ergebnissen, dass Personen mit musikalischen und künstlerischen Fähigkeiten über ähnliche kognitive Attribute verfügen. Zusammenhänge zwischen den Werten eines Musikalitätstests und denen im Kreativitätstest von TORRANCE konnten nicht nachgewiesen werden. Der Befund deckt sich

mit Ergebnissen aus anderen Untersuchungen, die das Erfassen von Zusammenhängen zwischen Musikalitäts- und Kreativitätstestwerten zum Gegenstand hatten (SCHMIDT & SINOR, 1986; BASTIAN, 2000). Dieses Ergebnismuster spricht dafür, dass es zwar einen Zusammenhang zwischen musikalischer Expertise und Kreativität gibt, Korrelationsstudien anhand von Testwerten jedoch nicht das geeignete Mittel sind, diesen abzubilden.

2.4.5.3 Musikalität, nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale und Androgynie

Nicht nur Intelligenz und Kreativität, auch nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale werden mit musikalischer Expertise in Verbindung gebracht. Umfangreiche Untersuchungen zu Persönlichkeitsmerkmalen von Musikern stammen von KEMP (1981, 1982, 1996). Der Autor untersuchte Musiker verschiedenen Alters, unterschiedlichen Grads an Expertise sowie unterschiedlicher Bereiche musikalischer Betätigung anhand des 16 PF bzw. des *High School Personality Questionnaire (HSPQ)* von CATTELL (CATTELL, EBER & TATSUOKA, 1970; CATTELL & CATTELL, 1975). Dabei konnte er zeigen, dass Musiker ab dem Jugendalter ein Persönlichkeitsprofil aufwiesen, welches sich im Vergleich zur Norm deutlich abhob (für eine Übersicht s. KEMP, 1996). Erwachsene Instrumentalisten (Musikstudenten) erwiesen sich dabei als *reservierter*, *nüchterner* und *selbstgenügsamer*, *impulsiver*, *besorgter* und *angespannter*, *sensibler* und *unkonventioneller* sowie *intelligenter* und *gewissenhafter*. Jugendliche Instrumentalisten zwischen 13 und 17 Jahren waren *innerlich zurückhaltender* und *selbstgenügsamer*, *gehorsamer* und *sensibler*, *intelligenter* sowie *gewissenhafter* und *kontrollierter* als die Norm. KEMP berichtet von Beobachtungen, dass bei besonders jungen Musikern ein deutlicher Hang zur Unterordnung besteht, der mit zunehmendem Alter immer mehr der bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen beobachteten Unabhängigkeit und Selbstgenügsamkeit weicht. Geschlechtsunterschiede traten nur bei der Untersuchung professioneller Musiker zu Tage, wo sich Männer als *unkontrollierter*, *skeptischer* und *radikaler* als die männliche Norm erwiesen, während Frauen in diesen Bereichen keine Auffälligkeiten zeigten, dafür aber *angespannter* und *dominanter* waren. Bei der Berechnung von Faktoren höherer Ordnung zeichneten sich Musiker insgesamt durch eine erhöhte *Introversion*, *Pathemia* (Gefühlsbetontheit) und *Intelligenz* aus. Bei Jugendlichen und Studenten trat zusätzlich ein Hang zur *Wohlerzogenheit* auf, wobei speziell die Jugendlichen auch eine stärkere *Abhängigkeit*, die Studenten hingegen eine höhere *Ängstlichkeit* aufwiesen. Bei professionellen Musikern wurde auch über erhöhte *Unabhängigkeit*, *Natürlichkeit* und *Subjektivität* berichtet (KEMP, 1981a, S. 8). Insgesamt erwiesen sich Musiker also als introvertiert und empfindsam, mit geringerem Bedürfnis nach sozialen Kontakten als Gleichaltrige. Mit zunehmendem Alter treten Facetten wie Unkonventiona-

lität und Impulsivität, wie auch Unabhängigkeit stärker zu Tage. KEMP befindet die von Musikern gezeigte Introversion als entscheidend, da bei besonders talentierten Musikern dieser Aspekt, gepaart mit einer im Vergleich zu weniger talentierten Musikern erhöhten Ängstlichkeit, noch deutlicher zu verzeichnen war. Ein ähnliches Muster konnte der Autor auch bei einer Untersuchung an Komponisten nachweisen, so dass auch ein vermuteter Zusammenhang mit musikalischer Kreativität besteht (KEMP, 1981b).

MANTURZEWSKA (1978) berichtet aus ihrer Untersuchung an der polnischen Musikhochschule über sehr ähnliche Ergebnisse. Auch hier zählten unter anderem *Nonkonformismus*, *Individualität* und *geringere emotionale Stabilität* zu den hervortretenden Merkmalen der Musikstudenten. LOREK (2000) versuchte, die von KEMP gefundenen Ergebnisse in der schon erwähnten Untersuchung an Schülern eines Weimarer Musikinternats zu replizieren. Sie fand ein Persönlichkeitsprofil, was nach ihren Angaben in den Bereichen *Intelligenz*, *Sensibilität*, *Angespanntheit*, *emotionale Stabilität* und *Unterordnung* dem von KEMP gefundenen Profil ähnelt, macht aber keine Signifikanzangaben. *Introversion* und *Selbstgenügsamkeit* konnte sie weniger nachweisen, führt dies aber auf die Besonderheit ihrer Stichprobe von Internatsschülern zurück, da in diesem Umfeld der sonst in der Musikwelt weit verbreitete Konkurrenzdruck weniger relevant sei.

SCHIMIKOWSKI, HEMMING und KLEINEN (2003) führten eine Untersuchung an einer kleinen Stichprobe von 28 Musikern aus populärer Musikrichtung durch und konnten Besonderheiten nachweisen, die an das von KEMP gefundene Profil erinnern. Musiker wiesen erhöhte Werte in den Faktoren *Intelligenz*, *Dominanz*, *Überschwänglichkeit*, *Sensibilität*, *Unkonventionalität*, *Radikalismus* sowie niedrigere Werte in den Bereichen *Moralbewusstsein* und *Selbstkontrolle* auf. Dabei berichten die Autoren, dass zwischen Männern und Frauen kaum Unterschiede auftraten. Diese Beobachtung deckt sich mit der anderer Autoren. KEMP (1985) berichtet in seinen Untersuchungen von vergleichbaren Ergebnissen und weist auf einen Zusammenhang zwischen Musikalität und *Androgynie* hin. Demnach verfügen Musiker beiderlei Geschlechts jeweils über stärkere Ausprägungen der Geschlechtsstereotype des eigenen sowie des jeweils gegenteiligen Geschlechts, während die Unterschiede zwischen den Geschlechtsgruppen nur gering sind. KEMP (1985) schließt daraus, dass Musiker über ein besonders breites Verhaltensspektrum verfügen, welches es ihnen erlaubt, auf eine Vielzahl von Situationen adäquat einzugehen. WOODY (1999) vertritt die Meinung, dass bestehende Androgynie bei Personen dazu führt, sich eher für eine musikalische Betätigung zu entscheiden. Er hält dieses Persönlichkeitsmerkmal für relevant für eine intensive Beschäftigung in einem kreativen Bereich. Verschiedene Untersuchungen der Beziehung zwischen Musikalität und Androgynie

hat HASSLER (1985) durchgeführt. In der schon erwähnten Längsschnittuntersuchung hat sie neben der räumlichen Begabung von Jugendlichen mit musikalischen Fähigkeiten auch deren Androgynie erfasst. Ihrer Annahme nach sollte ein Zusammenhang zwischen musikalischer Begabung, räumlichen Fähigkeiten und Androgynie bestehen. Die Ergebnisse waren uneinheitlich, lediglich bei den Jungen ließ sich ein derartiger Zusammenhang nachweisen. Darüber hinaus ließ sich ein Zusammenhang zwischen Kompositionsfähigkeit und Androgynie feststellen (HASSLER, BIRBAUMER & FEIL, 1985). Bei Mädchen fand sich darüber hinaus auch ein Zusammenhang mit Musikalitätstestwerten (HASSLER, 1990). Zusätzlich wurde bei der schon bei HASSLER (1985) beschriebenen Stichprobe von Instrumentalisten und Komponisten versucht, erhöhte psychologische Androgyniewerte auch auf physiologischer Ebene anhand von Testosteronkonzentration nachzuweisen (HASSLER, 1990). Komponistinnen sowie Komponisten wiesen dabei eine deutlich erhöhte physiologische Androgynie auf. Darüber hinaus fand die Autorin einen Zusammenhang zwischen räumlicher Begabung und physiologischer sowie psychologischer Androgynie in allen Versuchsgruppen. Aufgrund der schon erwähnten methodischen Mängel können die erhaltenen Ergebnisse allerdings nur explorativ bewertet werden.

Einige Untersuchungen bieten einen Hinweis darauf, dass zwischen Musikern unterschiedlicher Instrumentengruppen Unterschiede hinsichtlich ihrer Persönlichkeitsmerkmale auftreten. KEMP (1996) berichtet aus seinen Untersuchungen von einer besonders hohen emotionalen Instabilität bei Streichern, während bei Holzbläsern im Vergleich zu Musikern allgemein stärkere Geschlechtsunterschiede auftraten. Hier erwiesen sich Männer als besonders selbstgenügsam, dafür aber emotional stabil und zeigten nur eine geringe Angespanntheit. Frauen waren kontaktfreudiger, dafür aber emotional instabiler und angespannter. Blechbläser erwiesen sich als extrovertierter, Männer dieser Gruppe darüber hinaus im Vergleich zu anderen Musikern als weniger sensibel und intelligent. Diese Befunde stimmen zu einem großen Grad mit den Stereotypen überein, die auch von Musikern den einzelnen Instrumentengruppen zugewiesen werden (BULIONE & LIPTON, 1983; BELL & CRESSWELL, 1984; CRIBB & GREGORY, 1999; LIPTON, 2001). WOODY (1999) nimmt an, dass bereits Eltern bei der Wahl eines Instruments für ihr Kind gemäß den mit den Instrumentengruppen verknüpften Stereotypen handeln, was zu dem beobachteten Zusammenhang führe. Dagegen spricht, dass CRIBB und GREGORY (1999), die in ihrer Untersuchung neben Stereotypen auch tatsächliche Persönlichkeitsmerkmale der Musiker erfassten, den Zusammenhang nur in Form einer erhöhten emotionalen Instabilität bei Streichern nachweisen konnten. Jedoch war die untersuchte Stichprobe recht klein und bestand nicht aus Musikern aus dem klassischen sondern aus dem

Irish-Folk-Bereich. Insgesamt weist einiges darauf hin, dass es zwischen einzelnen Instrumentengruppen Unterschiede hinsichtlich des Persönlichkeitsprofils gibt, letztendlich scheint aber im Vergleich zu Nicht-Musikern immer noch ein spezifisches Profil zu existieren, in dem zwischen Musikern und Musikerinnen mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede bestehen.

Unklar ist bislang, ob die beobachteten Besonderheiten in den Persönlichkeitsprofilen von Musikern das Produkt von Selektionseffekten oder aber ein Anpassungsphänomen sind. Längsschnittuntersuchungen, die diese Frage zum Gegenstand haben, gibt es mit Stichproben von Musikern nicht. Von BAKKER (1988; 1991) stammt eine Studie mit 35 Schülerinnen in einem Ballettinternat, die er sowohl zum Zeitpunkt der Aufnahme mit 11-12 Jahren als auch zwei Jahre später ein weiteres Mal untersuchte. Darüber hinaus erhob er auch Persönlichkeitsmerkmale der Schülerinnen, die ihre Ausbildung abgebrochen hatten (N = 15). Ähnlich wie Musiker erwiesen sich Tänzer im Vergleich zu Nicht-Tänzern als *introvertierter*, *ängstlicher* und *emotional instabiler*, was sich bereits zum Zeitpunkt der Aufnahme zeigte. BAKKER nahm drei unterschiedliche Möglichkeiten für das Zustandekommen eines Zusammenhangs zwischen Tanz und spezifischen Persönlichkeitsmerkmalen an: *Selektion*, in dem Sinne, dass ein bestimmtes Persönlichkeitsprofil eher zu erfolgreichem Tanzen befähigt, *Selbstselektion*, wobei das Persönlichkeitsprofil Ausschlag gebend für die Interessensbildung gewesen sein sollte und *soziale Anpassung*, d.h. Entwicklung eines Profils durch die Beschäftigung mit Tanz. Er fand heraus, dass das berichtete Persönlichkeitsprofil während der beobachteten zwei Jahre konstant blieb und dass es zwischen Ausbildungsabbrechern und weiterhin erfolgreichen Tänzern kaum Unterschiede hinsichtlich ihrer Persönlichkeitsmerkmale gab, was er als einen Hinweis für die Selbstselektionshypothese wertet. Die Anpassungshypothese schließt er aus, da sich das beobachtete Persönlichkeitsprofil bereits zum Zeitpunkt der Aufnahme gezeigt hatte. Da der untersuchte Zeitraum des Längsschnitts nur sehr kurz und die Stichproben sehr klein waren und zudem ausschließlich aus Mädchen bestanden, hat die Untersuchung leider nur einen explorativen Charakter.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im Zusammenhang mit Musikalität ebenfalls ein spezifisches Persönlichkeitsprofil auftritt, welches sich deutlich von der Norm abhebt. Auch wenn die Ergebnisse nicht immer eindeutig sind, erwiesen sich Musiker in den meisten Untersuchungen als selbstgenügsam, eher introvertiert, sensibel, aber auch unkonventionell und individualistisch sowie eher emotional instabil. Diese Merkmale waren mit zunehmendem Alter sowie fortschreitender Expertise stärker zu verzeichnen. Darüber hinaus waren Unterschiede zwischen Männern und Frauen oft geringer als in der Normalbevölkerung. In mehreren Studien konnte eine erhöhte Androgynie nachgewiesen werden, die zum Teil sogar

auf physiologischer Ebene untermauert werden konnte. Die Längsschnittuntersuchung an klassischen Balletttänzerinnen kann als ein vorsichtiger Hinweis interpretiert werden, dass es sich bei den systematischen Abweichungen der Persönlichkeitsprofile möglicherweise um das Produkt eines Selbstselektionseffektes handelt.

2.4.6 Geschlechtsunterschiede im Bereich Musikalität

Häufig wurde der Ansatz vertreten, dass es mehr musikalisch begabte Männer als Frauen gäbe. Gestützt wird diese Ansicht durch die Tatsache, dass es weniger berühmte Komponistinnen und auch Virtuosinnen gibt als Komponisten und Virtuosen (GEMBRIS, 1998, S. 180). GEMBRIS hält dies aber für ein gesellschaftliches Phänomen: in der Vergangenheit sei es für Frauen schwierig bis undenkbar gewesen Berühmtheit auch im musikalischen Bereich zu erlangen, da dies mit der Frauenrolle unvereinbar gewesen sei. In den letzten Jahren sei der Anteil berühmter Musikerinnen dagegen deutlich gestiegen. Zu dieser Ansicht passt die Beobachtung von MANTURZEWSKA (1995b), dass Frauen in Musikalitätstests meist besser abschneiden als Männer. Dabei bleibt aber zu berücksichtigen, dass auch nach der Auffassung der Autorin Musikalitätstests nur auf einem niedrigen Niveau zwischen musikalischen und weniger musikalischen Menschen unterscheiden.

HASSLER (1990) hingegen vertritt die Ansicht, dass es im Bereich Komposition tatsächlich mehr begabte Männer als Frauen gibt und das bekannte Verhältnis berühmter Männer zu Frauen daher der Realität entspricht. Die Autorin begründet ihre Ansicht mit ihren Beobachtungen, dass Männer nach dem Ende der Pubertät ihre früheren räumlichen und kompositorischen Fähigkeiten erhalten konnten, während Frauen einen Teil dieser Fähigkeiten verloren. Für EYSENCK (2004, S. 239) gilt für herausragende Musiker dasselbe Prinzip wie für herausragende Personen in anderen Bereichen. Seiner Ansicht nach ist auch in diesem Bereich Psychotizismus an der Entstehung von Genialität beteiligt. Dass dieses Merkmal bei Männern häufiger vorkommt (s.o.), hat zur Folge, dass insbesondere unter herausragenden Komponisten kaum Frauen vertreten sind. Tatsächlich findet man auch unter berühmten Komponisten der Neuzeit nur wenige Frauen, lediglich unter bedeutenden Virtuosinnen ist möglicherweise ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Sozio-kulturelle Unterschiede allein sind daher vermutlich nicht die einzige Ursache für die beobachteten Unterschiede.

2.4.7 Sozioökonomische Einflüsse und Musikalität

Sowohl bei Vertretern des Expertise- als auch des Begabungsansatzes wird der Rolle von Umwelteinflüssen auf die Entwicklung musikalischer Leistungen eine große Bedeutung beigemessen. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, dass sich musikalische Fertigkeiten eher bei Kindern aus sozioökonomisch höher gestellten Schichten etablieren (s. SHUTER-DYSON, 1985, S. 178; GEMBRIS, 1998, S. 197) und dass die Art und der Zeitpunkt erster frühkindlicher Kontakte mit Musik eine große Rolle spielt (z.B. WOODY, 1999). Die Ursache dafür ist darin zu sehen, dass sowohl die Anschaffung von Instrumenten wie auch Instrumentalunterricht mit hohem finanziellen Aufwand verbunden sind, so dass eine frühe und intensive Förderung musikalischer Fähigkeiten in finanziell besser gestellten Familien wahrscheinlicher ist (GEMBRIS, 1998). Es konnte gezeigt werden, dass ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Instrumente im elterlichen Haushalt und musikalischen Fähigkeiten bei Kindern besteht (s. SHUTER-DYSON & GABRIEL, 1981).

Auch die Art des Musikgeschmackes ist stark von sozialer Schicht beeinflusst, was insbesondere für das Erlernen eines Instruments aus dem Bereich der klassischen Musik eine entscheidende Rolle spielt (GEMBRIS, 1998, S. 198). SHUTER-DYSON (1985) berichtet, dass sich in den Familien der meisten Personen mit herausragenden musikalischen Fähigkeiten weitere Familienmitglieder intensiv mit Musik beschäftigten. In den Untersuchungen von MANTURZEWSKA (1979) waren es mehr als 90 Prozent der Familien. SLOBODA und DAVIDSON (1996) konnten zeigen, dass das Ausmaß, in welchem sich Eltern und insbesondere die Mutter mit dem täglichen Üben des Kindes beschäftigten, auf die weitere musikalische Entwicklung des Kindes einen großen Einfluss hat. Auch die von BASTIAN (1989) befragten Preisträger des Wettbewerbs *Jugend musiziert* gaben an, dass die elterliche Unterstützung besonders in schwierigen Phasen des Übens für sie von großer Bedeutung gewesen sei.

Zusammenfassung

Fasst man verschiedene Modellvorstellungen und Erklärungsansätze für Musikalität zusammen, so lassen sich folgende Aspekte festhalten: offensichtlich handelt es sich bei Musikalität um ein schwer zu erfassendes, vielschichtiges Konstrukt. Es ist davon auszugehen, dass mehrere Dimensionen an der Entfaltung von Musikalität beteiligt sind. Am häufigsten diskutiert und untersucht wurden bislang sensumotorische Faktoren, wobei rezeptive Fähigkeiten eine zentrale Rolle spielen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass es zusätzlich weitere Faktoren gibt, die insbesondere an der Entwicklung expressiver musikalischer Fähigkeiten beteiligt

sind. In Betracht gezogen werden hierbei kognitive und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale. Eine wesentliche Diskussion über die Entstehung musikalischer Fertigkeiten findet um die ursächliche Beteiligung von angeborenen Begabungsfaktoren und Übungseffekten statt. Zwar lassen sich mit dem Expertise-Ansatz vor allem technische Fertigkeiten von Musikern gut erklären, andere Aspekte von Musikalität bleiben dagegen unklar. Eine angeborene musikalische Begabung konnte bislang aber nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden. Messverfahren für Musikalität sind zahlreich, basieren aber überwiegend hauptsächlich auf der Erfassung rezeptiver Fähigkeiten. Ab einem gewissen Grad an musikalischer Expertise scheinen die Testverfahren nicht mehr zu differenzieren. Darüber hinaus müssen Ergebnisse von Musikalitätstests aufgrund mangelnder testtheoretischer Gütekriterien mit Vorsicht interpretiert werden.

Von vielen Autoren wird ein Zusammenhang zwischen Musikalität und Intelligenz angenommen. Häufig wird dabei ein Schwellenmodell vertreten, nachdem für musikalisches Verhalten ein gewisses Intelligenzniveau Voraussetzung ist. Empirische Ergebnisse deuten auf einen Zusammenhang zwischen Musikalität und kognitiven Fähigkeiten hin. In einigen Untersuchungen wurde insbesondere ein Zusammenhang zwischen Musikalität und räumlichen bzw. verbalen Fähigkeiten gefunden. Auch ein Zusammenhang mit Kreativität, nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen und Androgynie wird von vielen Autoren angenommen und konnte zu großen Teilen empirisch untermauert werden, auch wenn die Ergebnisse nicht immer eindeutig sind. Insbesondere eine ursächliche Interpretation ist anhand der zitierten Untersuchungen bisher nicht möglich. Ob Geschlechtsunterschiede im Bereich musikalischer Begabung bestehen, ist bislang unklar. Es konnte jedoch ein Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischem Status und musikalischen Fähigkeiten nachgewiesen werden.

2.5 Der Wettbewerb *Jugend forscht*

Der Wettbewerb *Jugend forscht* wurde 1965 von Henri NANNEN, dem damaligen Herausgeber des „Stern“, ins Leben gerufen und 1975 in einen gemeinnützigen Verein (Stiftung Jugend forscht e.V.) umgewandelt. Er ist damit einer der ältesten Schülerwettbewerbe Deutschlands. Insgesamt nahmen bislang fast 130.000 Schüler zwischen 15 und 21 Jahren am Wettbewerb *Jugend forscht* teil, im Jahr 2005 waren es 8900. Jüngere Schüler bis 14 Jahre werden durch den Wettbewerb *Schüler experimentieren* angesprochen. Der Anteil teilnehmender Mädchen liegt bei 20-30%, Tendenz steigend. 2005 waren es 38%. Vertreten sind die Fachgebiete Bio-

logie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/Informatik, Physik, Technik und Arbeitswelt. Ansprechpartner für Schüler sind Lehrerinnen und Lehrer der naturwissenschaftlichen Fächer in den Schulen, wobei das Thema Arbeitswelt insbesondere junge Auszubildende ansprechen soll. Die erste Wettbewerbsrunde findet auf Regionalebene statt, wobei jeweils die Siegerinnen und Sieger der betreffenden Ebene in die nächste Ebene aufsteigen. Die Siegerinnen und Sieger der 16 Landeswettbewerbe nehmen an einem mehrtägigen, von der Stiftung Jugend Forscht sowie der Studienstiftung des deutschen Volkes gemeinsam ausgerichteten Präsentationsseminar teil. Die 10-20 besten Teilnehmer werden in die Hochschulförderung der Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen. Die ersten bis dritten regulären Preise werden in den verschiedenen Wettbewerbsebenen in Form von Geld- und Sachpreisen verliehen, wobei zusätzlich verschiedene Sonderpreise vergeben werden, die teilweise auch aus Seminaren und Studienreisen bestehen. Seit 1990 besteht aufbauend auf dem *Jugend-forscht*-Wettbewerb auch die Möglichkeit zu der Teilnahme an internationalen Wettbewerben (Young Europeans' Environmental Research; Worldwide Young Researchers for the Environment).

Beurteilt werden die Projektarbeiten von insgesamt über 2000 Juroren, die sich aus Schulen, Hochschulen und Industrie ehrenamtlich zur Verfügung stellen. Darüber hinaus gibt es eine große Zahl weiterer ehrenamtlicher Wettbewerbsleiter, die sich um die Organisation der einzelnen Wettbewerbe vor Ort bemühen. Die Bewertung erfolgt neben der Bewertung der eingereichten Arbeit an sich auf drei verschiedenen Ebenen. Neben der schriftlichen Arbeit werden die visuelle Darstellungsform am Stand sowie die mündliche Befragung während des Wettbewerbs bewertet. In Bezug auf die Aufgabenstellung werden vor allem deren Originalität, der Schwierigkeitsgrad unter Berücksichtigung des Alters sowie die richtige Abgrenzung des Themas beurteilt. Eine weitere wesentliche Bewertungsebene betrifft die Durchführung des Experiments. Hier wird vor allem der Lösungsweg auf seine Originalität, aber auch Altersmäßigkeit geprüft. Darüber hinaus gelten ähnliche Richtlinien wie bei der Verfassung von Diplom- oder Examensarbeiten. Gewertet wird der methodische Ansatz, die Qualität der Umsetzung, Sorgfalt beim Dokumentieren, Berücksichtigung von Fachliteratur sowie richtige Schlussfolgerung und Einordnung der Ergebnisse. Besonderer Wert wird dabei auf die Eigenständigkeit der Arbeit gelegt. Hilfe in der Ausführung von wissenschaftlichen Institutionen, Lehrern und Eltern sind zwar erlaubt, deren Leistung findet in der Bewertung jedoch keine Berücksichtigung. Bei der Präsentation werden die Darstellung und die Sicherheit im Fachgespräch besonders berücksichtigt. Nach KNIEPEN (1992) wurde von der Bundesjury sowie von der Stiftung selbst erwogen, einen festen Auswertungskatalog zu erstellen, um eine objektive

Bewertung zu ermöglichen. Letztendlich wurde jedoch der Schluss gezogen, dass hierdurch die „von der Person des Jungforschers abhängigen Schwerpunkte einer solchen Arbeit“ nicht richtig gewürdigt werden könnten (KNIEPEN, 1992, S. 297). Den Vorwurf, dass möglicherweise Arbeiten eingereicht werden könnten, die nicht vom Jugendlichen selbst stammen, hält die Autorin für nicht haltbar, da in einem solchen Fall die eingehende Befragung durch die Fachjury eine unüberwindliche Hürde darstelle (S. 296).

2.6 Der Wettbewerb *Jugend musiziert*

Der Wettbewerb *Jugend musiziert* wurde 1963 gegründet und steht unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten. Ziel war es, Jugendliche dazu zu animieren, Musik zu machen und ihnen die Möglichkeit zu öffentlichen Auftritten mit fachkundiger Bewertung zu bieten. Seit dieser Zeit haben über 350.000 Kinder und Jugendliche bis zum Alter von 21 Jahren daran teilgenommen. Musiker des Fachs Gesang können bis zum Alter von 27 Jahren teilnehmen. Es handelt sich um einen Laienwettbewerb, Musikstudenten oder professionelle Musiker sind nicht zugelassen. Auch dieser Wettbewerb erfolgt über mehrere Runden. Die Sieger der Regionalwettbewerbe nehmen an Landeswettbewerben teil, die besten dieser 16 Wettbewerbe dürfen am Bundesentscheid teilnehmen. Für die Teilnahme an den Landeswettbewerben und am Bundeswettbewerb gibt es Altersbeschränkungen. So ist auf der Grundlage des Geburtsjahrganges eine Teilnahme am Landeswettbewerb erst ab einem Alter von 10 bis 11 Jahren, eine Teilnahme am Bundeswettbewerb ab einem Alter von 12 bis 13 Jahren möglich. Auf allen Wettbewerbsebenen werden Urkunden und Preise verteilt, zusätzlich gibt es eine größere Menge an Sonderpreisen verschiedener Stiftungen, die meist Geld-, teilweise aber auch Sachpreise umfassen. Der Wettbewerb richtet sich an Solisten aller Instrumentalgruppen, inklusive Gesang, sowie an kleinere Instrumental- oder Vokalensembles. Die Kategorien der austragenden Instrumentalgruppen wechseln jährlich. Durchschnittlich nehmen pro Jahr etwa 18.000 Kinder und Jugendliche am Wettbewerb teil, etwa 1.900 werden zum Bundeswettbewerb zugelassen. Das Vorspielprogramm kann selbst zusammengestellt werden und dauert je nach Alter zwischen sechs und 30 Minuten. Es gibt die Auflage, dass ein zeitgenössisches Stück enthalten sein soll. Der Schwierigkeitsgrad kann dabei von den Teilnehmern selbst gewählt werden. Die Anmeldung erfolgt durch die Teilnehmer selbst, in der Regel unter Absprache mit einem Instrumentallehrer.

Die Bewertung erfolgt anhand einer Jury, die sich aus Musikern aus dem Solo- und Schulmusikbereich zusammensetzt. Die Teilnehmer bekommen die Bewertung inklusive einer Begründung im Anschluss an ihre Präsentation mitgeteilt. Den Preisträgern der verschiedenen Wettbewerbsebenen bietet sich zudem im Anschluss an den Wettbewerb die Möglichkeit, in verschiedenen Orchestern und Ensembles mitzuwirken. Dazu gehören die Landesjugendorchester der Bundesländer sowie das Bundesjugendorchester, aber auch verschiedene Kammermusikensembles, bzw. Ensemblekurse. Aufgrund begrenzter Platzzahlen können nicht alle erfolgreichen Teilnehmer in die Orchester und Ensembles aufgenommen werden, so dass zusätzlich eine Bewerbung auf die zur Verfügung stehenden Plätze erfolgen muss.

Um eine weitgehend unbeeinflusste Bewertung der Teilnehmer gewährleisten zu können, werden biographische Daten der vortragenden Person, wie z.B. deren bisherige Erfolge oder der Name des unterrichtenden Lehrers, der Jury vorab nicht mitgeteilt. Es wird jeweils die Gesamtleistung der Darbietung während der aktuellen Wettbewerbsrunde beurteilt, andere Informationen dürfen nicht zur Beurteilung herangezogen werden. Die Jury ist dazu angehalten, insbesondere die künstlerische Gestaltung, Tonqualität (Stimmqualität), Spieltechnik, Texttreue, das stilistische Verständnis sowie die Qualität des gemeinsamen Musizierens mit dem Begleitpartner zu bewerten. Altersunterschiede innerhalb einer Alterskategorie werden nicht berücksichtigt. Dabei wird betont, dass die Schwierigkeit des Stückes dem Alter und dem Fähigkeitsniveau angemessen sein soll. Die Wahl eines herausragend technisch schwierigen Stückes soll im Verhältnis zur Interpretation nicht überbewertet werden. Der Ablauf der Bewertung erfolgt in mehreren Runden. Das erste Votum wird ohne vorherige Rücksprache mit anderen Jurymitgliedern von jedem Juror im Anschluss an die Darbietung unter Ausschluss der Öffentlichkeit schriftlich abgegeben. Diese Einschätzungen werden im Anschluss von allen Juroren diskutiert, worauf jeder Juror seine vorläufige Punktzahl festlegt und bekannt gibt. Die endgültige Festlegung auf eine Punktzahl erfolgt erst, wenn alle Darbietungen einer Altersklasse gehört wurden. Über die bewertende Funktion hinaus hat die Jury auf Nachfrage ebenfalls eine beratende Funktion, was weitere Möglichkeiten der Förderung und Ausbildung betrifft. Diese Beratung wird auf Wunsch vor Bekanntgabe der Ergebnisse durchgeführt.

3. Fragestellungen und Hypothesen

Erfolgreiche Teilnehmer der Schülerwettbewerbe *Jugend forscht* und *Jugend musiziert* heben sich durch ihre gezeigten Leistungen eindeutig von ihren Mitschülern ab und können als jugendliche Experten ihres Fachs betrachtet werden. Jährlich nehmen etwa 0.2% aller Jugendlichen des entsprechenden Altersbereiches am Wettbewerb *Jugend forscht* und etwa 0.3% am Wettbewerb *Jugend musiziert* teil. Von den teilnehmenden Jugendlichen werden bei *Jugend forscht* in der Regel circa 2.5%, bei *Jugend musiziert* 10% zum Bundeswettbewerb zugelassen. Gemessen an der Gesamtbevölkerung handelt es sich bei Teilnehmern, welche die Bundesebene beider Wettbewerbe erreichen, um die 5-10% besten Jugendlichen in diesem Bereich, deren Expertise von Fachleuten auf einem hohen Niveau beurteilt worden ist. Die gezeigte Leistung deutet also auf eine überdurchschnittliche Begabung in dem Bereich hin, in welchem sich die Jugendlichen engagieren.

Ein besonderer Vorteil in der Wahl der Stichproben von Wettbewerbsteilnehmern liegt neben der Jugend der Teilnehmer darin, dass alle Untersuchungspersonen neben ihrer betreffenden Expertise über einen vergleichbaren Hintergrund, den Schulalltag, verfügen. Während bei erwachsenen Experten immer in Betracht gezogen werden muss, dass sowohl kognitive als auch nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale durch das berufliche Umfeld beeinflusst wurden, liegt bei den Wettbewerbsteilnehmern zwischen mathematisch-naturwissenschaftlichen und musikalischen Experten ein vergleichbares Umfeld innerhalb der Schule vor, was die Vergleichbarkeit basaler Persönlichkeitsmerkmale erhöht.

Ziel der Untersuchung ist es, herauszufinden, ob zwischen Schülern, die erfolgreich an einem der beiden Wettbewerbe teilgenommen haben, und Schülern ohne spezifische Wettbewerbserfahrung ein Unterschied besteht. Für diesen Vergleich ist neben den Gruppen von Wettbewerbsteilnehmern eine Vergleichsgruppe von Schülern, die an keinem der Wettbewerbe teilgenommen haben, vorgesehen. Darüber hinaus deuten Untersuchungen an Musikern und Naturwissenschaftlern daraufhin, dass beiden Leistungsformen ein vergleichbares Muster an Persönlichkeitsmerkmalen zu Grunde liegen könnte. In Folge dessen liegt ein weiterer Schwerpunkt der Studie auf der Untersuchung von Gemeinsamkeiten zwischen *Jugendforscht*- und *Jugend-musiziert*-Teilnehmern. Die zur Untersuchung ausgewählten Persönlichkeitsbereiche stimmen teilweise mit den Faktoren allgemeiner Modelle herausragender Leistung (s. GAGNÉ, 1985/2004; STAPF & STAPF, 1991) überein, sie werden für diese Studie aber nicht aus dem Modell abgeleitet, sondern ergeben sich aus den Ergebnissen früherer Untersuchungen. Eine Aussage über mögliche Wirkrichtungen wird zunächst nicht angestrebt. Auf-

grund der unklaren empirischen Befundlage können in vielen Bereichen oft nur Vermutungen mit explorativem Charakter aufgestellt werden.

3.1 Fragestellungen zu erfolgreichen Teilnehmern an *Jugend forscht*

Untersuchungen an erwachsenen Experten des mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichs sowie an hochleistenden Schülern haben ergeben, dass diese sich in verschiedenen Bereichen von der Norm abheben. Einen wesentlichen Bereich stellen hierbei kognitive Fähigkeiten dar. In der Regel verfügen Naturwissenschaftler auch über eine überdurchschnittliche allgemeine Intelligenz, was in verschiedenen Studien nachgewiesen werden konnte. Bereits im Jugendalter konnten insbesondere überdurchschnittliche Fähigkeiten in den Bereichen des analogen Schließens sowie des räumlichen Vorstellungsvermögens beobachtet werden. Auch Frauen waren in ihren Fähigkeiten zum räumlichen Denken besser als die weibliche Norm. Untersuchungen deuten allerdings darauf hin, dass es auch unter Naturwissenschaftlern einen Zusammenhang zwischen Begabung und Geschlecht gibt, dieser jedoch weniger eindeutig ist. Zunächst werden keine geschlechtsbezogenen Hypothesen formuliert, das Vorhandensein möglicher Geschlechtsunterschiede soll aber bei der Auswertung berücksichtigt werden. Die empirische Befundlage lässt es zu, folgende Hypothesen für die erfolgreichen Teilnehmer des Wettbewerbs *Jugend forscht* aufzustellen.

- (1) H_0 -1: Erfolgreiche Teilnehmer des Wettbewerbs *Jugend forscht* unterscheiden sich in ihrer allgemeinen Intelligenz nicht von der Vergleichsgruppe.
 H_1 -1: Erfolgreiche Teilnehmer des Wettbewerbs *Jugend forscht* verfügen über eine höhere generelle Intelligenz als die Vergleichsgruppe.
- (2) H_0 -2: Es gibt keine Unterschiede hinsichtlich der räumlichen Begabung in beiden Gruppen.
 H_1 -2: Die Wettbewerbsteilnehmer verfügen über eine höhere räumliche Begabung als die Schüler der Vergleichsgruppe.

Ein Zusammenhang zwischen herausragender Leistung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich und Kreativität wird von vielen Autoren betont. Jugendliche und erwachsene Experten dieses Bereichs sehen Kreativität als maßgeblich für ihren Erfolg

an. Dieser Zusammenhang spiegelt sich auch in der Tatsache wider, dass Wissenschaftler oft von anderen Personen als besonders kreativ eingeschätzt werden. In vereinzelten Untersuchungen ist es auch bereits gelungen, diesen Zusammenhang anhand von Testverfahren abzubilden. Dennoch kann der Versuch, diese überdurchschnittliche Kreativität in Form von Testwerten zu zeigen, bislang nicht als zufrieden stellend angesehen werden, wofür jedoch auch die unzureichenden Gütekriterien vieler Kreativitätstests verantwortlich sein könnten. Auch über mögliche Geschlechtsunterschiede im Bereich Kreativität ist bei erfolgreichen Naturwissenschaftlern bislang wenig bekannt. Zunächst soll daher folgender Frage nachgegangen werden:

- (3) Geht mit erfolgreicher Wettbewerbsteilnahme auch eine höhere Kreativität einher?

Es wird vermutet, dass sich erfolgreiche Jugend-forscht-Teilnehmer von der Vergleichsgruppe durch eine höhere Kreativität abheben.

Eine Reihe von Untersuchungen dokumentiert Auffälligkeiten in nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen bei Personen mit hohen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten. Einige Autoren sehen solche Merkmale sogar als maßgeblich für die Etablierung dieser Fähigkeiten an. Der Zusammenhang mit leistungsnahen Persönlichkeitsmerkmalen konnte schon mehrfach nachgewiesen werden. Jedoch konnten in einigen Studien auch in weniger leistungsnahen Persönlichkeitsbereichen, wie z.B. Dominanz, Sensitivität, Introversion und Autonomie Besonderheiten bei mathematisch-naturwissenschaftlich hochleistenden Personen gezeigt werden. Unter anderem wurde hierfür das Persönlichkeitskonzept von CATTELL (s.o.) herangezogen. Da die Studien zum Teil schon älter sind und auf unterschiedlichen Untersuchungskonzeptionen beruhen, lassen sich die Ergebnisse nur schwer vereinheitlichen, so dass in diesem Bereich bislang nur Vermutungen über Abweichungen aufgestellt werden können. Eine genauere Spezifizierung, in welchen Bereichen Abweichungen zu erwarten sind, ist nach derzeitigem Kenntnisstand noch nicht möglich, so dass dieser Bereich anhand folgender Frage explorativ untersucht werden soll.

- (4) Unterscheiden sich erfolgreiche Wettbewerbsteilnehmer in ihrem Persönlichkeitsprofil von den Schülern der Vergleichsgruppe?

Es wird vermutet, dass zwischen Jugend-forscht-Teilnehmern und der Vergleichsgruppe in einem oder mehreren Persönlichkeitsbereichen Unterschiede zu verzeichnen sind.

Das Geschlechtsverhältnis von Personen, die sich für den naturwissenschaftlichen Bereich interessieren, ist unausgewogen. Gerade im wissenschaftlichen Bereich finden sich deutlich mehr Männer als Frauen. Gleiches gilt auch für die Teilnahme am Wettbewerb *Jugend forscht*. Einigen Untersuchungen zufolge lassen sich zwischen Männern und Frauen, die sich im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich etabliert haben, nur geringe Geschlechtsunterschiede feststellen. Dies gilt sowohl für den kognitiven als auch für den nicht-kognitiven Bereich, wobei auch gegenteilige Ergebnisse berichtet werden. Im nicht-kognitiven Bereich verfügen möglicherweise insbesondere Frauen, aber auch Männer über mehr gegengeschlechtliche Geschlechtsmerkmale als die Norm.

Aufgrund der Ergebnisse derartiger Studien kann also die Vermutung aufgestellt werden, dass es unter Naturwissenschaftlern mehr Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung geben könnte als unter nicht wissenschaftlich tätigen Personen, auch wenn nicht direkt das Konzept der Androgynie untersucht wurde. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass ein Zusammenhang zwischen Androgynie und Kreativität aufgezeigt werden konnte und mathematisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Kreativität assoziiert sein sollen. Hierbei handelt es sich jedoch eher um eine spekulative Annahme, die gegebenenfalls eine getrennte oder vergleichende Auswertung der Geschlechter erfordern kann. Zunächst werde ich folgender Frage nachgehen:

- (5) Gibt es einen Zusammenhang zwischen mathematisch-naturwissenschaftlichem Leistungsvermögen und Androgynie? Geht eine erfolgreiche Wettbewerbsteilnahme also auch mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung einher?

Es wird vermutet, dass es unter den Wettbewerbsteilnehmern mehr Personen mit einer androgynen Geschlechtsrollenorientierung gibt als in der Vergleichsgruppe.

Ein letzter Bereich, der bei der Untersuchung der *Jugend-forscht*-Teilnehmer besondere Berücksichtigung finden soll, ist die Interessenvielfalt der Jugendlichen. In früheren Untersuchungen an Teilnehmern dieses Wettbewerbs wurden die Jugendlichen als besonders vielfältig interessiert beschrieben, was sich nicht allein auf den naturwissenschaftlichen Bereich beschränkte. Es werden daher folgende Hypothesen formuliert:

- (6) H_0 -3: Es gibt keine Unterschiede in der Zahl der Interessen zwischen der Wettbewerbsgruppe und der Vergleichsgruppe.

H_1 -3: Die Wettbewerbsteilnehmer weisen eine größere Zahl an Interessen auf als die Schüler der Vergleichsgruppe.

3.2 Fragestellungen zu erfolgreichen Teilnehmern an *Jugend musiziert*

Die Betrachtung zahlreicher unterschiedlichster Studien aus dem Bereich musikalischer Expertise legt die Untersuchung einiger Bereiche nahe, in denen sich Musiker von Nicht-Musikern unterscheiden. Auch bei musikalischer Expertise bestehen in den einzelnen Untersuchungsbereichen möglicherweise Geschlechtsunterschiede. In keinem der Bereiche lässt die empirische Befundlage es jedoch zu, getrennte Hypothesen für Jungen und Mädchen aufzustellen. Wie auch im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Expertise werde ich mögliche Geschlechtsunterschiede in den einzelnen Bereichen aber in der Auswertung berücksichtigen.

Immer wieder diskutiert und von einigen Autoren auch aufgezeigt worden ist ein Zusammenhang zwischen musikalischer Expertise und kognitiven Fähigkeiten. Unklar ist jedoch, ob prinzipiell ein Zusammenhang zu allgemeiner Intelligenz besteht, oder ob nur einige Intelligenzbereiche betroffen sind. Den Untersuchungen HASSLERS (1985, 1990) zufolge, ist besonders ein Zusammenhang zu räumlichen Fähigkeiten zu erwarten. BRANDLER ET AL. (2003) fanden dagegen nur einen Zusammenhang zu verbalen Gedächtnisfähigkeiten. Insgesamt unterscheiden sich die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen so stark, dass nur folgende offenen Fragen formuliert werden.

- (1) Weisen Jugendliche mit herausragenden musikalischen Leistungen eine überdurchschnittliche allgemeine Intelligenz auf?

Es wird vermutet, dass erfolgreiche Teilnehmer des Wettbewerbs *Jugend musiziert* über eine höhere allgemeine Intelligenz verfügen als die Schüler der Vergleichsgruppe.

- (2) Verfügen erfolgreiche Wettbewerbsteilnehmer über eine höhere räumliche Begabung?

Auch hier kann vermutet werden, dass Jugend-musiziert-Teilnehmer im Vergleich zu der Vergleichsgruppe eine höhere räumliche Begabung aufweisen.

- (3) Gibt es einen Zusammenhang zwischen musikalischem Leistungsvermögen und verbalem Gedächtnis?

Es wird vermutet, dass erfolgreiche Wettbewerbsteilnehmer sich von den Schülern der Vergleichsgruppe durch eine bessere verbale Gedächtnisleistung abheben.

Ein weiterer Bereich, der nach Expertenmeinung einen Zusammenhang mit musikalischen Fähigkeiten aufweisen könnte, ist Kreativität. Leider konnte dieser Zusammenhang in empirischen Untersuchungen bisher nur zum Teil nachgewiesen werden. Die Ursache dafür könnte jedoch in der Methode dieser Untersuchungen, in denen Musikalität häufig über hohe Werte in Musikalitätstests definiert war, zu finden sein. Hinzu kommen auch hier noch zusätzliche Schwierigkeiten aufgrund eingeschränkter Gütekriterien verwendeter Kreativitätstests. Da jedoch zusätzlich zur vorherrschenden Meinung vereinzelt derartige Zusammenhänge schon anhand von Testverfahren abgebildet werden konnten, erscheint es lohnenswert, diesen Bereich näher zu untersuchen:

- (4) Geht musikalische Expertise mit einer höheren Kreativität einher?

Es wird vermutet, dass Wettbewerbsteilnehmer über eine höhere Kreativität verfügen als Schüler der Vergleichsgruppe.

Mehrere Untersuchungen an musikalischen Experten verschiedener Altersbereiche anhand der Persönlichkeitsfragebögen aus dem Arbeitskreis CATTELLs konnten darüber hinaus bei Musikern ein Persönlichkeitsprofil aufzeigen, welches sich von dem anderer Personen in einigen Bereichen, wie z.B. Sensitivität, Autonomie, Introversion oder Ängstlichkeit, unterschied. Nicht in allen Untersuchungen wurden in einer übereinstimmenden Zahl von Bereichen Abweichungen gefunden, so dass die Formulierung von Vorhersagen zu einzelnen Bereichen nach derzeitiger empirischer Befundlage nicht möglich ist. Auch gab es in einigen Untersuchungen unterschiedlich starke Abweichungen in Abhängigkeit des Alters der untersuchten Personen. Eindeutige Hypothesen können daher bei derzeitigem Kenntnisstand noch nicht formuliert werden. Folgende Frage ist zu prüfen:

- (5) Unterscheiden sich musikalisch hochleistende Jugendliche hinsichtlich ihres nicht-kognitiven Persönlichkeitsprofils von Schülern der Vergleichsgruppe?

Es wird vermutet, dass Jugend-musiziert-Teilnehmer in ihrem Persönlichkeitsprofil von der Vergleichsgruppe abweichen. Die Anzahl und Art der betroffenen Persönlichkeitsbereiche ist jedoch unklar.

Neben den beschriebenen Besonderheiten im Bereich nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale kann nach den Untersuchungen von KEMP (1985) und HASSLER (1985; 1990) außerdem die Annahme abgeleitet werden, dass sich in der Gruppe der Musiker überdurchschnittlich viele Personen befinden, die hinsichtlich ihrer Geschlechtsrollenorientierung als androgyn bezeichnet werden können. Androgynie bei Musikern wurde bislang zwar nicht von vielen Autoren untersucht, es gibt aber Untersuchungen, in denen innerhalb der Gruppe von Musikern von nur geringen Geschlechtsunterschieden hinsichtlich der Persönlichkeitsmerkmale berichtet wird. Es kann also angenommen werden, dass auch zwischen Musikalität und Androgynie ein Zusammenhang besteht. Damit stellt sich auch hier folgende Frage:

- (6) Gibt es einen Zusammenhang zwischen musikalischem Leistungsvermögen und Androgynie? Geht eine erfolgreiche Wettbewerbsteilnahme also auch mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung einher?

Es wird vermutet, dass es unter den Wettbewerbsteilnehmern mehr Personen mit einer androgynen Geschlechtsrollenorientierung gibt als in der Vergleichsgruppe.

3.3 Bereichsübergreifende Fragestellungen

Obwohl bei der gemeinsamen Betrachtung mathematisch-naturwissenschaftlicher und musikalischer Expertise bezüglich hiermit einhergehender Faktoren Gemeinsamkeiten ins Auge fallen, wurden diese bislang nicht in einer direkten Gegenüberstellung überprüft. In beiden Fähigkeitsbereichen konnten zum Teil eine überdurchschnittliche allgemeine Intelligenz bzw. überdurchschnittliche räumliche Fähigkeiten beobachtet werden. Außerdem wird in beiden Gruppen eine überdurchschnittliche Kreativität berichtet oder zumindest angenommen. Im Bereich nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale sind ebenfalls in beiden Gruppen Abweichungen von der Norm gezeigt worden. Ob diese Abweichungen in dieselbe Richtung gehen, kann bislang nicht geklärt werden. Aufgrund empirischer Ergebnisse kann diese Möglichkeit

in einigen Bereichen aber in Betracht gezogen werden. Darüber hinaus kann für beide Gruppen die Vermutung aufgestellt werden, dass sie überdurchschnittlich viele Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung enthalten. Folgende Fragestellungen können also formuliert werden:

- (1) Unterscheiden sich erfolgreiche Wettbewerbsteilnehmer beider Bereiche hinsichtlich ihrer allgemeinen Intelligenz weniger als im Vergleich zur Vergleichsgruppe?
Es kann vermutet werden, dass dies der Fall ist, wenn es zutrifft, dass sich beide Gruppen positiv von der Vergleichsgruppe abheben.
- (2) Unterscheiden sich *Jugend-forscht*- und *Jugend-musiziert*-Teilnehmer untereinander auch weniger in räumlicher Begabung als im Vergleich zur Vergleichsgruppe?
Auch dies kann vermutet werden, wenn beide Gruppen sich durch eine höhere räumliche Begabung als die Vergleichsgruppe auszeichnen.
- (3) Treten in beiden Gruppen Unterschiede in nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen auf, die in dieselbe Richtung gehen?
Es wird vermutet, dass in beiden Gruppen Persönlichkeitsunterschiede zur Vergleichsgruppe auftreten. Es ist möglich, dass diese in dieselbe Richtung gehen.
- (4) Gibt es in beiden Wettbewerbsgruppen mehr Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung als in der Vergleichsgruppe? Unterscheiden sich damit die beiden Wettbewerbsgruppen in dieser Hinsicht nicht?
*Es wird vermutet, dass sowohl unter *Jugend-forscht*-Teilnehmern als auch *Jugend-musiziert*-Teilnehmern mehr Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung sind. Ist dies der Fall, besteht die Möglichkeit, dass es diesbezüglich zwischen den Wettbewerbsgruppen keine oder nur geringe Unterschiede gibt.*

3.4 Nebenfragestellungen

Neben den eigentlichen Untersuchungsfragestellungen bietet die Untersuchung die Möglichkeit zur Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den verwendeten theoretischen Konstrukten. Aufgrund empirischer Beobachtungen kann ein Zusammenhang zwischen den Kon-

zepten Androgynie, Kreativität und räumlicher Begabung vermutet werden. Während HASSLER (1985) über einen Zusammenhang zwischen Androgynie und räumlicher Begabung berichtete, fanden KARLINS ET AL. (1969) eine Relation zwischen räumlicher Begabung und Kreativität. Dies wiederum passt zu den theoretischen Überlegungen BEMS (1974) oder KEMPs (1985), dass Androgynie mit Kreativität assoziiert ist. WOODY (1999) nimmt an, dass mit Androgynie ein breites Interessenspektrum sowie die Bereitschaft, sich intensiv mit diesen Interessen zu beschäftigen, einhergeht, so dass androgyne Personen sich eher für Musik oder andere kreative Tätigkeiten interessieren und auch in der Lage sind, den Zeitaufwand für die Entwicklung einer Expertise zu erbringen. Um diese Vermutung zu überprüfen regt er an, Vergleiche zu Personen zu ziehen, die sich in verschiedenen Bereichen vergleichbar engagieren.

Aufgrund fehlender empirischer Befundlage können lediglich Fragen und die jeweiligen Vermutungen über bestehende Zusammenhänge angestellt werden:

- (1) Gibt es einen Zusammenhang zwischen Androgynie und Kreativität?

Es wird vermutet, dass Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung über eine höhere Kreativität verfügen als Personen mit anderer Geschlechtsrollenorientierung.

- (2) Gibt es einen Zusammenhang zwischen Androgynie und räumlicher Begabung?

Es wird vermutet, dass Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung über eine höhere räumliche Begabung verfügen als andere.

- (3) Gibt es einen Zusammenhang zwischen räumlicher Begabung und Kreativität?

Auch hier wird vermutet, dass ein solcher Zusammenhang besteht.

3.5 Weitere Untersuchungsbereiche

Neben der Überprüfung der aufgestellten Hypothesen und Vermutungen bietet die geplante Untersuchung Möglichkeiten, verschiedene weitere, mit musikalischer bzw. mathematisch-naturwissenschaftlicher Expertise einhergehende Aspekte zu erfassen, die bislang nicht näher untersucht wurden. So ist beispielsweise unklar, ob bei Jugendlichen mit überdurchschnittlichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten wie bei Musikern ebenfalls über-

durchschnittliche Gedächtnisfähigkeiten erwartet werden können. HASSELHORN und GRUBE (2003) konnten zeigen, dass bei Kindern mit besonders schwachen Mathematikleistungen ein Defizit im Bereich des Arbeitsgedächtnisses vorlag. Es besteht daher die Möglichkeit, dass Gedächtnisleistungen an der Entstehung mathematisch-naturwissenschaftlicher Fähigkeiten beteiligt sein könnten. Ob die bei Experten des mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichs wahrgenommene breitere Interessenvielfalt sich ebenfalls in dem Bereich musikalischer Expertise manifestiert, bleibt fraglich, da der enorme Zeitaufwand für das Erlangen musikalischer Expertise eine Realisierung dieser Interessen möglicherweise ausschließt.

Folgende Bereiche sollen näher betrachtet werden:

- (1) Das Gedächtnis der *Jugend-forscht*-Teilnehmer
- (2) Die Interessenvielfalt der *Jugend-musiziert*-Teilnehmer
- (3) Der Zusammenhang zwischen Komposition/Improvisation mit räumlicher Begabung, Kreativität und Androgynie bei den *Jugend-musiziert*-Teilnehmern
- (4) Die Musikpräferenz beider Wettbewerbsgruppen im Vergleich zur Vergleichsgruppe
- (5) Der sozioökonomische Status der Wettbewerbsteilnehmer
- (6) Die Schulleistungen der Teilnehmer beider Wettbewerbe und der Vergleichsgruppe im Vergleich, dabei insbesondere
 - (a) die durchschnittlichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungen
 - (b) die durchschnittlichen sprachlichen Leistungen
 - (c) die durchschnittlichen musischen Leistungen.

4. Methode

4.1 Versuchsplan

Für die Datengewinnung der geplanten Studie kann nur eine gezielte Stichprobe herangezogen werden, da bei einer Untersuchung von Wettbewerbsteilnehmern eine zufällige Zuweisung zu den einzelnen Gruppen ausgeschlossen ist. Der Untersuchung liegt also ein quasi-experimentelles Design zu Grunde, „unabhängige“ Variable ist die Gruppenzugehörigkeit. Dieses Design hat im Gegensatz zu einem experimentellen mit randomisierter Zuweisung den Nachteil, dass sich eventuelle Störfaktoren möglicherweise nicht gleichmäßig verteilen. Um dennoch die Interpretierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen, werden die beiden Wettbewerbsgruppen mit einer Vergleichsgruppe verglichen, in der inhaltlich zu erwartende Störvariablen nach Möglichkeit konstant gehalten werden.

Ein wesentlicher Faktor für alle interessierenden Merkmalsbereiche ist das Alter der Untersuchungsteilnehmer, so dass dies ein Kriterium darstellt, nach dem die Vergleichsgruppe ausgewählt wird. Da es sich bei Intelligenz um ein Merkmal handelt, das mit schulischen Leistungen verbunden ist, erscheint es sinnvoll, Schüler als Vergleichsgruppe zu wählen, die hinsichtlich der besuchten Schulform mit den Wettbewerbsteilnehmern übereinstimmen. Der sozioökonomische Hintergrund, aus welchem die Jugendlichen stammen, könnte ebenfalls einen störenden Einfluss haben. Hierbei bleibt jedoch zunächst zu klären, ob die Wettbewerbsteilnehmer sich hinsichtlich ihres familiären Hintergrundes vom Durchschnitt der Schüler derselben Schulform abheben.

Dadurch, dass sich die geplante Untersuchung zu einem nicht unerheblichen Teil auf einen bislang wenig untersuchten Bereich bezieht, können nur in einigen Bereichen konkrete Hypothesen abgeleitet werden. Die Untersuchung beinhaltet deswegen sowohl experimentelle, hypothesengeleitete als auch empirisch-explorative, also hypothesengenerierende Teile. Vor dem Hintergrund hypothetischer Gemeinsamkeiten zwischen musikalischen und mathematisch-naturwissenschaftlichen jugendlichen Experten führe ich mit allen Probanden die selben Versuchsaufgaben durch, auch wenn für einige der Merkmalsbereiche in der betreffenden Gruppe bislang noch keine theoretischen Überlegungen oder empirischen Ergebnisse vorliegen.

Als „abhängige“ Variablen werden im Bereich Intelligenz räumliches Vorstellungsvermögen, sowie verbale und figurale Gedächtnisfähigkeiten erhoben; zusätzlich wird eine Markierungsvariable der Gesamtintelligenz erfasst. Aus ökonomischen Gesichtspunkten muss auf

eine Erfassung weiterer Aspekte von Intelligenz verzichtet werden. Darüber hinaus wird Kreativität erhoben. Im nicht-kognitiven Bereich soll von allen Probanden ein Persönlichkeitsprofil erstellt und ihre Geschlechtsrollenorientierung erhoben werden. Zur genauen Beschreibung der Stichprobe und um mögliche Störvariablen zu identifizieren, werden biographische Daten sowie weitere relevant erscheinende Aspekte anhand eines Fragebogens erfragt. Dieser Fragebogen wird auf die einzelnen Gruppen entsprechend zugeschnitten. Die Untersuchung wird in zwei Teile aufgegliedert. Die Persönlichkeitsmerkmale und der biographische Hintergrund werden in Form von Fragebögen von den Probanden zu Hause bearbeitet, die Intelligenzvariablen sowie die Kreativität in Gruppen vor Ort unter meiner Anwesenheit erhoben.

4.2 Stichprobe

4.2.1 Stichprobe *Jugend forscht*

Die Stichprobe erfolgreicher *Jugend-forscht*-Teilnehmer setzt sich aus Teilnehmern des Bundeswettbewerbs *Jugend forscht* zusammen. Da von den knapp 9000 Jugendlichen, die jährlich am Wettbewerb teilnehmen, nur etwa 2.5% zum Bundeswettbewerb zugelassen werden, ist die im Versuchsplan vorgesehene Expertise gegeben. Zur Untersuchung eingeladen wurden die 218 Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 40. Bundeswettbewerbs *Jugend forscht*, der im Mai 2005 in Dortmund stattfand.

Insgesamt stellten sich 144 Jugendliche für die Untersuchung zur Verfügung. Davon nahmen 137 an der Untersuchung der Intelligenzvariablen und Kreativität während des Wettbewerbs teil, 125 gaben das Fragebogenheft zur Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale und des biographischen Hintergrundes ab. Die Untersuchung einer größeren Stichprobe wäre allein aus technischen Gründen im Rahmen des Wettbewerbs nicht möglich gewesen. Die Differenzen zur Gesamtstichprobe kommen dadurch zustande, dass ein Teil der Jugendlichen nur einen der beiden Untersuchungsteile bearbeitet hat. Von den 144 Untersuchungsteilnehmern waren 36 weiblich und 108 männlich, das entspricht 25% weiblichen Teilnehmern und liegt damit in dem Bereich, der üblicherweise für den Frauenanteil im naturwissenschaftlichen Betätigungsfeld angegeben wird. Der Altersdurchschnitt lag bei 18.3 Jahren, die Streuung betrug 1.4. Die jüngste Versuchsperson (Vp) war 12, die älteste 21 Jahre alt. Mit Ausnahme von sechs Teilnehmern, die sich in der Lehre befanden und eine Realschule besucht hatten, be-

suchten alle Probanden das Gymnasium oder hatten es besucht. Die weitere Beschreibung der Stichprobe ist Teil der Fragestellung und wird deshalb im Ergebnisteil dargestellt.

4.2.2 Stichprobe *Jugend musiziert*

Ziel war es, für die Stichprobe jugendlicher Musiker Jugendliche zu befragen, welche die Bundesebene des Wettbewerbs *Jugend musiziert* erreicht haben. Aus Gründen des Wettbewerbsablaufes war es nicht möglich, die Jugendlichen während des Wettbewerbes selbst zu untersuchen. Einer dieser Gründe war, dass sich nur wenige Jugendliche länger am Wettbewerbsort aufhalten; die meisten reisen bereits kurz nach ihrem Vorspiel wieder ab. Daher wurde für die Stichprobengewinnung auf Mitglieder des Bundes-Jugend-Orchesters (BJO) zurückgegriffen.

Um die Aufnahme in dieses Orchester können sich vornehmlich Jugendliche bewerben, die beim Wettbewerb *Jugend musiziert* auf Bundesebene den Platz eins bis drei erreicht haben. Für die Aufnahme ist zusätzlich ein Vorspiel vor qualifizierten professionellen Musikern zu absolvieren. Im Rahmen dieses Vorspiels können jedoch auch Jugendliche aufgenommen werden, die nicht am Wettbewerb *Jugend musiziert* teilgenommen haben. Üblicherweise werden jährlich etwa 10% der am Wettbewerb teilnehmenden Jugendlichen zum Bundeswettbewerb zugelassen. Die Untersuchung des BJO hat daher den Vorteil, dass durch die ausgesprochen strengen Aufnahmekriterien (Preisträger auf Bundesebene bzw. zusätzliches Vorspiel vor einer Jury) die Stichprobe noch etwas stärker selektiert ist, es sich also um eine musikalisch extrem hochleistungsfähige Gruppe handelt.

Die Untersuchung fand während der Silvesterprobenphase des BJO 2004/2005 in Remscheid statt. In dieser Probenphase hatte das Orchester 93 Mitglieder, die zur Untersuchung eingeladen wurden. Insgesamt stellten sich alle Jugendlichen für die Untersuchung zur Verfügung. Davon haben 80 an der Untersuchung von Intelligenz und Kreativität während der Probenphase teilgenommen, 78 Persönlichkeits-Fragebogenhefte wurden abgegeben, wobei es bei einem Teil der Fragebögen einer nochmaligen schriftlichen Erinnerung nach Abschluss der Probenphase bedurfte. Es liegen auch Fragebogenhefte von Jugendlichen vor, die nicht an der Untersuchung während der Probenphase teilgenommen haben. Von den insgesamt teilnehmenden Jugendlichen waren 46 weiblich und 47 männlich, was die generelle, ausgewogene Geschlechterverteilung innerhalb des Orchesters widerspiegelt. Der Altersdurchschnitt lag bei 17.2 Jahren, die Streuung betrug 1.4. Die jüngste Vp war 13, die älteste 21 Jahre alt. Alle Jugendlichen besuchten das Gymnasium oder hatten es besucht, zehn Teilnehmer waren auf

Gymnasien oder Internaten mit einem besonderen musikalischen Schwerpunkt. In der untersuchten Stichprobe befanden sich zwei Jugendliche, die nicht am Wettbewerb *Jugend musiziert* oder an einem Wettbewerb mit vergleichbarem Niveau teilgenommen hatten, wobei aufgrund des obligatorischen Vorspiels zur Aufnahme in das BJO auch bei diesen Jugendlichen von einem extrem hohen musikalischen Niveau ausgegangen werden kann. Auch hier werden die weiteren Stichprobenkennwerte in den Ergebnissen beschrieben.

4.2.3 Stichprobe Schüler

Als Vergleichsgruppe wird eine Gruppe von Gymnasiasten herangezogen. Die sechs Vpn der *Jugend-forscht*-Stichprobe, die nicht das Gymnasium besucht hatten, sind zahlenmäßig zu gering, um eine gesonderte Stichprobe aus Personen zu erstellen, die sich in der Lehre befinden. Zur Untersuchung eingeladen wurden Schüler des Ritzefeld-Gymnasiums in Stolberg, des Gymnasiums St. Leonhard und des Kaiser-Karl-Gymnasiums in Aachen, des Marianums in Warburg sowie des städtischen Gymnasiums Beverungen. Sämtliche Gymnasien befinden sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen und sind in städtischer Trägerschaft. Das Marianum ist ein humanistisches Gymnasium. Auswahlkriterium der Schulen war, dass sie über keinen speziellen musikalischen oder naturwissenschaftlichen Zweig verfügen.

Es wurde der 10. Jahrgang des Ritzefeld-Gymnasiums, der 11. und 12. Jahrgang des Gymnasiums St. Leonhard und des Marianums, sowie der 12. Jahrgang des Gymnasiums Beverungen und der 12. und 13. Jahrgang des Kaiser-Karl-Gymnasiums zur Untersuchung eingeladen. Die Untersuchung weiterer 13. Jahrgänge war aus Gründen der Abitursvorbereitung leider nicht möglich. Die Gewinnung der Schulen erfolgte durch Informationsschreiben und anschließendem telefonischen Kontakt mit dem Schulleiter. Mit Ausnahme des Ritzefeld-Gymnasiums sowie des Kaiser-Karl-Gymnasiums erfolgte zudem eine persönliche Vorstellung der Untersuchung sowie der verwendeten Materialien.

Insgesamt nahmen 464 Schüler an der Untersuchung teil. Vom Ritzefeld-Gymnasium nahmen 81 von 87 Schülern teil, 74 am Intelligenz- und Kreativitätstest während der Schulzeit, 76 gaben das Fragebogenheft zu Persönlichkeit und biographischem Hintergrund ab. Das durchschnittliche Alter lag bei 16.1 Jahren, die Streuung betrug 0.4. Die Altersspanne lag zwischen 15 und 17 Jahren. Die nicht teilnehmenden Schüler waren an dem betreffenden Tag krank. Vom Gymnasium St. Leonhard nahmen 103 von 182 Schülern an der Untersuchung teil, es liegen 102 Testhefte und 86 Fragebogenhefte vor. Das durchschnittliche Alter betrug 17.8 Jahre, die Streuung 0.8, die Schüler waren zwischen 16 und 21 Jahre alt. Die geringe

Beteiligungsquote ist auf organisatorische Schwierigkeiten aufgrund von schulübergreifendem Unterricht zurückzuführen. Darüber hinaus beteiligten sich 102 von 152 Schülern des Kaiser-Karl-Gymnasiums an der Untersuchung, 98 am Test in der Schule, 85 gaben das Fragebogenheft ab. Das Alter betrug im Durchschnitt 18.1 Jahre, die Streuung 0.8, die Altersspanne lag zwischen 17 und 20 Jahren. Die relativ hohe Fehlquote in dieser Schule ist dadurch zu erklären, dass insgesamt 60 Schüler zur Zeit der Untersuchung Unterrichtsschluss hatten. Eine Untersuchung zu einem Zeitpunkt, an dem alle Schüler Unterricht hatten, war aus organisatorischen Gründen von Seiten der Schule leider nicht möglich. Vom Gymnasium Marianum nahmen 83 von 97 Schülern an der Untersuchung teil, 82 am Test in der Schule, 73 gaben das Fragebogenheft ab. Das Durchschnittsalter betrug 17.3, die Streuung 0.8, die Schüler waren zwischen 16 und 19 Jahre alt. Von den Schülern, die an diesem Tag die Schule besucht hatten, erschienen alle zur Untersuchung. 95 der 97 Schüler des Gymnasiums Beverungen wurden in die Untersuchung einbezogen, 91 nahmen am Test teil, 76 gaben das Fragebogenheft ab. Der Alterdurchschnitt beträgt 18.0 Jahre, die Streuung 0.7, die Altersspanne lag zwischen 17 und 20 Jahren.

Von den 464 Schülern, die an der Untersuchung teilgenommen haben, nahmen insgesamt 447 an der Untersuchung in der Schule teil, 399 gaben das Fragebogenheft ab. Der Altersdurchschnitt aller Schüler betrug 17.5, die gesamte Streuung 1.0, die Altersspanne lag zwischen 15 und 21 Jahren. Aufgrund der hohen Ausfallquoten im Gymnasium St. Leonhard und im Kaiser-Karl-Gymnasium sind diese Teilstichproben im Rahmen der Auswertung auf mögliche Verzerrungseffekte zu prüfen.

4.3 Messmethoden

4.3.1 Intelligenz und Gedächtnis

Zur Erfassung der Intelligenzbereiche werden Unterteile des IST 2000-R (Intelligenzstrukturtest) von AMTHAUER, BROCKE, LIEPMANN und BEAUDUCEL (2001) herangezogen. Beim IST 2000-R handelt es sich um ein Verfahren zur Erfassung der Intelligenzstruktur. Dem Testverfahren liegt die Annahme zu Grunde, dass es sich bei Intelligenz um ein komplexes Konstrukt handelt, welches sich aus verschiedenen Einzelfähigkeiten zusammensetzt. Dabei wird der Annahme von THURSTONE (1957) gefolgt, dass an jeder Leistung gleichzeitig mehrere Fähigkeitsaspekte beteiligt sein können.

Auch die Aufteilung der Einzelfähigkeiten erfolgte nach dem von THURSTONE entwickelten Prinzip der Primärfähigkeiten, welches sieben verschiedene Bereiche vorsieht: *reasoning*, *verbal comprehension*, *word fluency*, *number*, *space*, *perceptual speed* und *memory*. Diesen Primärfähigkeiten werden zwei Generalfaktoren nach CATTELL (z.B. 1973a) als übergeordnet angenommen: kristalline und fluide Intelligenz, wobei die Annahme besteht, dass in jedem Fähigkeitsbereich kristalline und fluide Intelligenzanteile zu finden sind.

Vor diesem Hintergrund besteht das Testverfahren aus einem Grundmodul, welches in die Fähigkeitsbereiche *verbale*, *numerische* und *figurale Intelligenz* sowie *Merkfähigkeit* aufgeteilt ist. Diesen Fähigkeitsbereichen übergeordnet ist der Generalfaktor *schlussfolgerndes Denken*, welcher mit fluider Intelligenz assoziiert ist. Darüber hinaus gibt es ein Erweiterungsmodul, welches eher auf kulturell bedingtes Wissen in den einzelnen Bereichen abzielt und als Faktor höherer Ordnung die Bestimmung der kristallinen Intelligenz ermöglicht. Den verschiedenen Fähigkeitsbereichen sind jeweils mehrere unterschiedliche Aufgaben zugeordnet, die gemeinsam den betreffenden Bereich abbilden. Es gibt Normen zu allen Fähigkeitsbereichen sowie für den Generalfaktor, aber auch zu allen Unteraufgaben. Den Autoren zufolge ist eine getrennte Auswertung der einzelnen Aufgaben nur zu Forschungszwecken sinnvoll. Für die geplante Untersuchung erscheint das Testverfahren aufgrund der getrennten Auswertungsmöglichkeiten als gut geeignet.

Die von den Autoren berichtete Reliabilität des Verfahrens ist zufrieden stellend. Für alle Skalen werden nach einer Homogenitätsschätzung mit Cronbachs Alpha Werte zwischen .87 und .96 angegeben. Auch die Validität des IST 2000-R ist als befriedigend anzusehen. Korrelationskoeffizienten mit anderen Intelligenztests bewegten sich in mittlerer bis großer Größenordnung (s. AMTHAUER ET AL., 2001, S. 42).

4.3.1.1 Figurale Intelligenz

Für die geplante Untersuchung ist der Bereich der figuralen Intelligenz von besonderer Bedeutung. Auf die übrigen Intelligenzbereiche muss verzichtet werden, da für die Erhebungen vor Ort nur jeweils ein Zeitfenster von 45 Minuten zugestanden worden war. Der Bereich der figuralen Intelligenz umfasst drei verschiedene Aufgabentypen: *Figurenauswahl*, *Würfel* und *Matrizen*. Die Aufgabentypen *Figurenauswahl* und *Würfel* erfassen jeweils zwei Bereiche räumlicher Begabung, die im Verlauf des Kapitels genauer dargestellt werden. Der Untertest *Matrizen* arbeitet zwar auch mit figuralem Material und benötigt keine verbalen Fähigkeiten, misst jedoch nicht räumliche Begabung im engeren Sinne. Im IST 2000-R dient diese Unteraufgabe vor allem als Markierungsvariable für die übergeordnete fluide Intelligenz und wurde

den Autoren zufolge hauptsächlich deshalb dem figuralen Intelligenzbereich zugeordnet, damit vergleichbar zu anderen Testbereichen auch in diesem Bereich drei Unteraufgaben zur Verfügung stehen (AMTHAUER ET AL., 2001, S.19). In die geplante Untersuchung wird diese Unteraufgabe mit einbezogen, da, um einen Hinweis für die generelle Intelligenz der Probanden zu erhalten, das Vorhandensein einer Markierungsvariablen mit einer hohen Ladung auf dem fluiden Bereich genereller Intelligenz sinnvoll ist.

Bei dem Untertest *Matrizen* hat der Proband die Aufgabe, eine logische Folge sich verändernder Figuren zu erkennen. Dafür werden ihm drei oder mehr Figuren vorgegeben, die sich einer unbekannten Regel entsprechend zueinander verhalten. Zusätzlich werden jeweils fünf verschiedene Figuren angeboten; der Proband hat die Aufgabe die Figur auszuwählen, welche nach der erkannten Regel die Folge der vorgegebenen Figuren logisch richtig fortsetzt. Für den Untertest *Matrizen* werden Reliabilitätsschätzungen um .70 angegeben. Für die Bearbeitung stehen maximal 10 Minuten zur Verfügung.

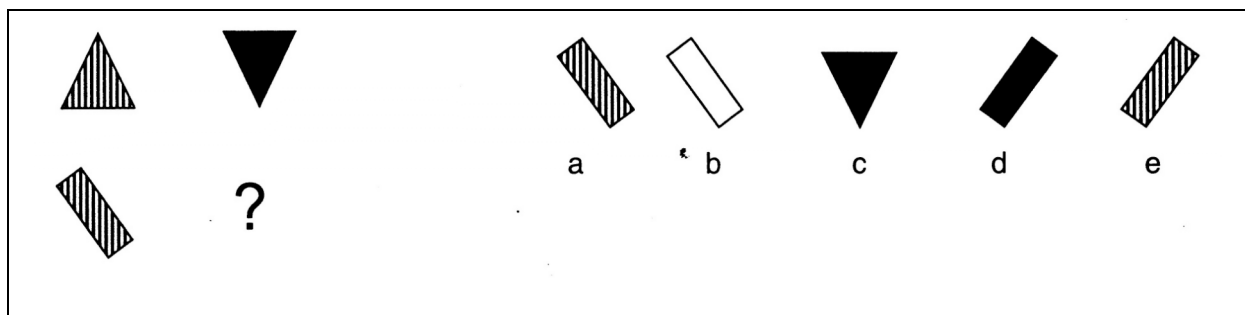


Abbildung 4: Übungsaufgabe für den Untertest *Matrizen*

Die Aufgabengruppe *Figurenauswahl* erfasst einen Bereich räumlicher Begabung, den GUILFORD als *Visualization* oder auch Veranschaulichung bezeichnet (s. ROST, 1977, S. 70). *Visualization* wird von FRENCH (1963, S.47) als die Fähigkeit einer Person bezeichnet, ein Bild von einer räumlichen Vorlage zu manipulieren und es in andere visuelle Anordnungen zu überführen. In der Aufgabengruppe *Figurenauswahl* erhält der Proband die Aufgabe, verschiedene Teile einer zerschnittenen Figur gedanklich zusammenzusetzen und so festzustellen, welche Figur aus einer Reihe Referenzfiguren sich aus den einzelnen Teilen konstruieren lässt. Insgesamt gibt es 10 Referenzfiguren und 20 zerschnittene Figuren, die diesen Referenzfiguren zugeordnet werden sollen.

Für diese Untergruppe werden Reliabilitätsschätzungen um .80 angegeben, die Trennschärfe der einzelnen Items liegt bei mindestens .20. Die Bearbeitungszeit beträgt sieben Minuten.

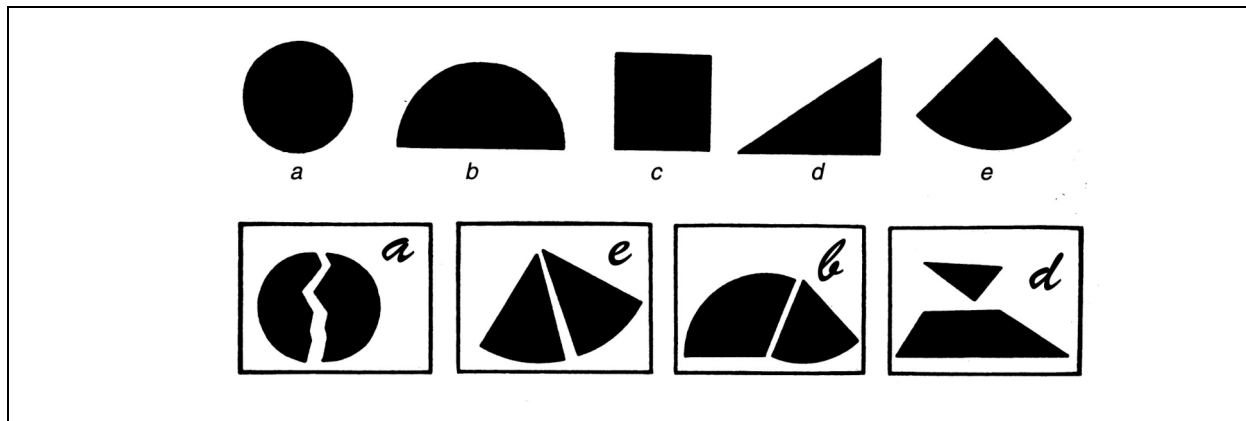


Abbildung 5: Übungsaufgabe für Untertest *Figurenauswahl*³

Die Aufgabengruppe *Würfel* hingegen misst den Faktor *räumliche Orientierung* (*spacial relations and orientation* nach GUILFORD, s. ROST, 1977, S. 69). Dieser Faktor misst die Fähigkeit, sich die Lage von Gegenständen im Raum vorstellen, die ganze Gestalt erkennen und als Ganzes manipulieren zu können. Beim Untertest *Würfel* erhält der Proband die Aufgabe, einen Würfel mit einer Reihe von Referenzwürfeln *a, b, c, d, e* zu vergleichen und durch mentale Rotation festzustellen, um welchen der Referenzwürfel es sich bei dem zu bearbeitenden handelt. Auch hier gibt es 10 Referenzwürfel zu denen 20 Vergleichswürfel zugeordnet werden sollen.

Auch für diese Untergruppe werden Reliabilitätsschätzungen um .80 angegeben, die niedrigste Trennschärfe einzelner Items liegt bei .22. Für die Bearbeitung dieses Untertests sind neun Minuten vorgesehen.

³ Die Übungsaufgabe für diesen Aufgabentyp ist deutlich einfacher als die tatsächlichen Testaufgaben. Die Lösungen sind zu Demonstrationszwecken in Schreibschrift eingetragen.

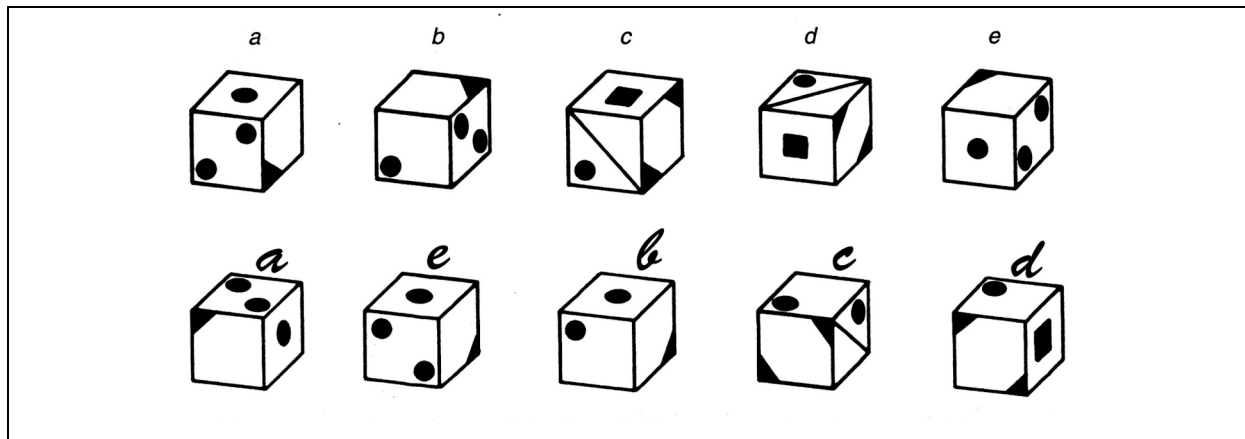


Abbildung 6: Übungsaufgabe für den Untertest *Würfel*

Da die Aufgabengruppen *Figurenauswahl* und *Würfel* verschiedene Aspekte räumlicher Begabung messen und die Aufgabengruppe *Matrizen* nicht räumliches Vorstellungsvermögen erfasst, ist es sinnvoll, für die einzelnen Aufgabengruppen getrennte Gruppenvergleiche vorzunehmen. Dadurch wird eine differenziertere Beantwortung der Fragestellung ermöglicht.

4.3.1.2 Gedächtnis

Zur Erfassung der Gedächtnisfähigkeiten werden die ebenfalls im IST 2000-R enthaltenen Aufgaben zur verbalen und figuralen Merkfähigkeit durchgeführt. Zwar werden von BRANDLER und RAMMSAYER (2003) nur bei verbalen Gedächtnisfähigkeiten Auffälligkeiten zugunsten der Musiker berichtet, um aber differenzieren zu können, ob es sich um gute Gedächtnisfähigkeiten allgemein oder um eine Besonderheit rein im verbalen Gedächtnisbereich handelt, wird figurale Merkfähigkeit als Vergleichsmaß mit erhoben. Die Erfassung der verbalen Gedächtnisfähigkeit erfolgt durch den IST 2000-R nicht direkt, indem den Probanden Wörter dargeboten werden, die anschließend schlicht reproduziert werden sollen. Das Einspeichern der Wörter erfolgt nach Kategorien geordnet und die Person bekommt hinterher die Aufgabe, sich über den gegebenen Anfangsbuchstaben an das Wort zu erinnern und anzugeben, aus welcher Kategorie es stammt. Weder ist es also möglich, vom Sinn losgelöste Worte zu reproduzieren, noch ist eine freie Wiedergabe erlaubt. Der Proband ist gezwungen, die gespeicherte Information abzurufen und vor der Reproduktion zu transformieren. Es ist also davon auszugehen, dass durch den Untertest *verbale Merkfähigkeit* neben reinen Gedächtnisfähigkeiten auch Arbeitsgedächtniskapazitäten nach BADDELEY (1997) mit abgefragt werden. Hat der Proband z.B. in der Einspeicherungsphase das Wort *Karotte* aus der Kategorie *Gemüse* gelernt, wird in der Abrufphase nur der Anfangsbuchstabe (K) präsentiert, gefolgt

von einer Aufzählung der in der Einspeicherungsphase enthaltenen Kategorien. Die Aufgabe gilt als gelöst, wenn der Proband die richtige Kategorie benannt hat (*Gemüse*).⁴

Insgesamt werden dem Probanden 13 verschiedene Wörter aus 5 verschiedenen Kategorien dargeboten, von denen 10 in der Abrufphase abgefragt werden. Für die Einspeicherung steht eine Minute zur Verfügung, für die Abrufphase sind maximal zwei Minuten vorgesehen. Die von den Autoren berichteten Gütekriterien sind zufrieden stellend.

Bei dem Untertest *figurale Merkfähigkeit* wird die Fähigkeit überprüft, sich komplexe Figuren zu merken und anschließend wieder zu erkennen. Der Proband hat eine Minute Zeit, sich 13 Paare komplexer, nicht sinnhafter Figuren zu merken. In der Abrufphase soll innerhalb von drei Minuten zur jeweils vorgegebenen einen Figur die dazugehörige zweite aus einer Reihe von vier Distraktoren wieder erkannt werden. In diesem Untertest sind die berichteten Reliabilitätsmaße ebenfalls zufrieden stellend. Auch im Gedächtnisbereich findet die Auswertung beider Aufgabengruppen getrennt statt, da dies auch hier eine differenziertere Beantwortung der Fragestellung ermöglicht.

4.3.2 Kreativität

Kreativität wird anhand des TSD-Z (Test zum Schöpferischen Denken - zeichnerisch) von URBAN und JELLEN (1993b) erfasst. Es handelt sich hierbei um ein zeichnerisches Verfahren, welches den Autoren zufolge eine erste grobe Einschätzung des kreativen Potentials einer Person liefern kann. Ein besonderes Augenmerk lag bei der Konstruktion des Verfahrens auf einer einfachen, ökonomischen Durchführung und Auswertung sowie einer breiten Anwendbarkeit hinsichtlich Alter und Kultur. URBAN und JELLEN (1993b) kritisieren an anderen Kreativitätstests, dass diese jeweils nur einen Teilaspekt von Kreativität, das divergente Denken, welches häufig auf rein quantitativer Basis ausgewertet wird, erfassen. Dabei wird Kreativität von den Autoren aber als ganzheitlicher, von einer bestimmten Problemstellung ausgehender, schöpferischer Prozess angesehen, welcher neben Fähigkeiten zu divergentem Denken auch Aspekte wie Offenheit und Ambiguitätstoleranz, geeignete Motive, Fokussierung und Anstrengungsbereitschaft, eine spezifische Wissensbasis und spezifische Fähigkeiten sowie allgemeines Wissen und Denkfähigkeit beinhaltet. Der von ihnen entwickelte Test hat deshalb zum Ziel, nicht nur quantitative sondern auch qualitative Aspekte von Kreativität zu erfassen.

⁴ Das Beispielitem und dessen Kategorie ist fiktiv gewählt

Besonderen Wert legten die Autoren darüber hinaus auf einen hohen Aufforderungscharakter des Testmaterials.

Es liegen zwei verschiedene Versionen des Tests vor, wobei die Durchführung einer Version jeweils maximal 15 Minuten, die Auswertung pro Test etwa 1-2 Minuten in Anspruch nimmt. Eine Testversion beinhaltet jeweils ein Aufgabenblatt mit fünf angefangenen, teilweise geometrischen, aber auch nicht-geometrischen Figuren. Der Proband erhält die Aufgabe, aus diesen angefangenen Figuren eine Zeichnung fertig zu stellen. Auch auf Nachfragen wird keine detailliertere Instruktion geliefert. Einzige Auflage ist, die Zeichnung bzw. das Thema der Zeichnung nach der Fertigstellung zu benennen.

Für die Auswertung stehen 14 genau definierte Kriterien zur Verfügung, in denen jeweils zwischen 0 und 6 Punkte vergeben werden können. Diese 14 Kriterien werden zu 11 Kategorien zusammengefasst. Die Bezeichnungen der Kategorien lauten *Weiterführung*, *Ergänzungen*, *neue Elemente*, *Verbindungen zeichnerisch*, *Verbindungen thematisch*, *Begrenzüberschreitungen (figurabhängig)*, *Begrenzüberschreitungen (figurunabhängig)*, *Perspektive*, *Humor bzw. Affektivität*, *Unkonventionalität* und *benötigte Zeit*.

Gütekriterien des TSD-Z

In Bezug auf testtheoretische Gütekriterien bergen Kreativitätstests allgemein einige Schwierigkeiten, die teilweise schon in der Definition des Konstrukts enthalten sind (s. Kapitel 2.2.4). Auch für den TSD-Z sind deshalb keine mit dem IST 2000-R vergleichbaren Werte zu erwarten. Die Reliabilität des Verfahrens kann insgesamt als zufrieden stellen angesehen werden. Insbesondere in Bezug auf die Auswertungsreliabilität werden zwischen trainierten Auswertern Koeffizienten von .95 berichtet (URBAN & JELLEN, 1993b, S. 62). Die Koeffizienten der Retestreliabilität liegen allerdings deutlich darunter, können mit Werten zwischen .38 und .78 aber dennoch, insbesondere im Vergleich zu anderen Kreativitätstestverfahren, als ausreichend angesehen werden.

Die Kriteriumsvalidität lässt sich den Autoren zufolge nur schwer überprüfen, da kaum geeignete Vergleichsverfahren zur Verfügung stehen. Korrelationen zu anderen möglichen Außenkriterien, wie z.B. der Kunstnote, werden leider nicht angegeben. Der Vergleich mit rein verbalen Kreativitätstests (z.B. VKT, SCHOPPE, 1975) erbrachte nur geringe Koeffizienten ($r = -.03$ – $r = .36$). Der Zusammenhang mit einem Testverfahren zum divergenten Denken von MAINBERGER (1977, s.o.) befand sich in mittlerer Größenordnung ($r = .32$). Eine externe Validierung anhand von Lehrerurteilen erbrachte zumindest beim Vergleich mit den Einschätzungen von Kunstlehrern einen Zusammenhang zwischen .70 und .80.

Ein Zusammenhang zu Intelligenz sollte nach den theoretischen Überlegungen der Autoren beim TSD-Z nicht auftreten: „*So sollten (...) Zusammenhänge mit Intelligenz (...) niedrig liegen und allenfalls bei einer sehr intelligenz-inhomogenen Stichprobe leicht positiv signifikant sein...*“ (S. 66). Korrelationen zu Intelligenztestwerten beliefen sich auf eine mittlere Größenordnung ($r = .44$), was in Anbetracht der Reliabilität des Verfahrens schon auf einen eher engen Zusammenhang hindeutet. In Gruppen hochbegabter Kinder konnten jedoch keine Korrelationen nachgewiesen werden, was URBAN und JELLEN entsprechend ihren Annahmen interpretieren, nach welchen in einer homogenen Stichprobe mit Testintelligenz eher geringe Zusammenhänge zu erwarten sind. Es muss allerdings zum einen berücksichtigt werden, dass unter den geschilderten Bedingungen (Konstanthalten einer Variablen) rein methodisch schon nicht mit einem Zusammenhang gerechnet werden kann, da bei fehlender Variation eines Merkmals keine Korrelation auftreten kann. Zum anderen erfüllt das von den Autoren aufgeführte Beispiel an einer Gruppe mathematisch hochleistender Schüler nicht das Kriterium einer intelligenzhomogenen Stichprobe, da eine Schwankungsbreite von 40 IQ-Punkten ($IQ = 119 - 159$) innerhalb dieser Gruppe auftritt. In diesem Fall könnte das Fehlen einer Korrelation eher auf das Zutreffen der Schwellenhypothese hindeuten (s. Kapitel 2.2.2.1).

Andere Kreativitätstestverfahren können jedoch kaum über höhere Validitäten berichten, so dass die von den Autoren erbrachten Nachweise für diese Untersuchung als ausreichend angesehen werden. Insbesondere die Sprachunabhängigkeit des Verfahrens und der Umstand, dass durch den Test Kreativität auf eine Weise erfasst wird, die für keine der Untersuchungsgruppen besonders vertraut ist, lässt das Verfahren als geeignet erscheinen. Darüber hinaus ist der ganzheitliche theoretische Ansatz des Tests auch vor den inhaltlichen Überlegungen dieser Untersuchung als passend anzusehen. Ein weiterer wesentlicher Punkt für die Wahl dieses Verfahrens ist dessen Durchführungsökonomie. Der Umfang anderer zur Verfügung stehender Testverfahren würde deren Durchführung innerhalb des zur Verfügung stehenden Zeitrahmens unmöglich machen.

4.3.3 Nicht-kognitives Persönlichkeitsprofil

Für die Erstellung des nicht-kognitiven Persönlichkeitsprofils wird der HSPQ (*High School Personality Questionnaire*) von SCHUMACHER und CATTELL (1977) herangezogen. Es handelt sich zwar um ein älteres Verfahren, welches bislang – im Gegensatz zu der Form für Erwachsene – leider noch nicht wieder neu aufgelegt wurde, ermöglicht aufgrund der zahlreichen Untersuchungen an Musikern und Wissenschaftlern mittels dieses Verfahrens (z.B. KEMP,

1981, 1982; LOREK, 2000; CATTELL & DREVDAHL, 1955; CATTELL, 1964) aber eine vergleichende Einordnung der Untersuchung. Der Test ist eine deutsche Version des HSPQ von CATTELL und CATTELL (1975) und basiert daher auf dem Persönlichkeitskonzept CATTELLS (z.B. 1957). Als Persönlichkeit definiert CATTELL (1973a) die Gesamtheit nichtsituativer Verhaltensbedingungen einer Person, die es so ermöglichen, Vorhersagen über das Verhalten einer Person in einer bestimmten Situation zu treffen. Nach diesem Persönlichkeitskonzept lassen sich im Jugendalter faktorenanalytisch 14 Primärpersönlichkeitsfaktoren nachweisen, die die hauptsächliche Interpretationsbasis darstellen. SCHUMACHER und CATTELL (1977) zufolge bieten Testverfahren, die nur auf ein oder zwei Dimensionen basieren, nicht genügend Möglichkeiten, die komplexe Persönlichkeitsstruktur einer Person vollständig zu erfassen.

Es besteht die Möglichkeit, Sekundärfaktoren aus den Primärfaktoren zu extrahieren, deren Interpretation je nach Fragestellung den Autoren ebenfalls sinnvoll erscheint. Die Benennung der Primärfaktoren erfolgte in erster Linie aus Gründen der besseren Einordnung anhand von Begriffen aus bekannten Persönlichkeitslehren (s. SCHUMACHER & CATTELL, 1977, S.8). Da die Autoren jedoch vermeiden wollten, dass es bei Begriffen mit kontroversen Bedeutungen zu Missverständnissen kommt, wurden für weniger klar einzuordnende Faktoren Begriffe mit Hilfe von Sprachwissenschaftlern neu konstruiert. Dieses Vorgehen verhindert zwar missverständliche Auslegungen, beinhaltet aber die Schwierigkeit, dass nur Experten aus dem Arbeitskreis CATTELLS diese Begriffe einordnen können. In dieser Untersuchung wird deshalb hauptsächlich mit den von den Autoren ebenfalls angegebenen allgemeinverständlichen Umschreibungen gearbeitet.

Alle 14 Primärfaktoren werden jeweils als Dimensionen angesehen, in welchen eine Person entweder hohe oder niedrige Ausprägungen haben kann. Für jeden Primärfaktor gibt es eine Buchstabenkennzeichnung sowie eine fachliche und eine allgemeinverständliche Beschreibung.

Tabelle 1: Die 14 Primärfaktoren des HSPQ von SCHUMACHER und CATTELL (1977):

	Hohe Ausprägung	Faktor	Niedrige Ausprägung	
A-	Schizothymie reserviert, einzelgängerisch, kritisch	A	Affektothymie/ Warmherzigkeit teilnahmsvoll, aus sich herausgehend	A+
B-	Niedrige Intelligenz (kristallisierte Intelligenz)	B	Hohe Intelligenz (kristallisierte Intelligenz)	B+
C-	Ichschwäche/ Emotionale Instabilität affektbetont, wechselhaft, flexibel	C	Ichstärke/ Emotionale Stabilität ausgeglichen, realitätsbezogen, ruhig	C+
D-	Phlegmatisches Temperament zurückhaltend, bedächtig, inaktiv	D	Erregbarkeit reizbar, ungeduldig, ungehemmt	D+
E-	Unterordnung gehorsam, bescheiden, gefällig	E	Dominanz eigensinnig, wetteifernd, aggressiv	E+
F-	Gefühlshemmung/ Nüchternheit nüchtern, schweigsam, ernst	F	Gefühlsüberschwänglichkeit enthusiastisch, unbekümmert, leichtherzig	F+
G-	Überich-Schwäche/ Unmoral berechnend, eigennützig	G	Überich-Stärke/ Gewissenhaftigkeit gewissenhaft, beharrlich, sittlich	G+
H-	Threctia/ Schüchternheit sozial zurückhaltend, furchtsam, scheu	H	Parmia/ Soziale Initiative verwegen, dickhäutig	H+
I-	Harria/ Robustheit hartherzig, unsensibel	I	Premia/ Feinfühligkeit weichherzig, sensibel, überbehütet	I+
J-	Zeppia/ Kontaktfreude lebenslustig	J	Coasthenia/ Individualismus innerlich zurückhaltend, nachdenklich	J+
O-	Selbstzufriedenheit gleichmütig, zuversichtlich, selbstsicher	O	Besorgtheit unsicher, furchtsam, Schuldgefühle	O+
Q2-	Gruppenabhängigkeit gruppenverbunden, „Mitmacher“	Q2	Eigenständigkeit selbstgenügsam	Q2+
Q3-	Niedrige Selbstkontrolle unkontrolliert, sozial desintegriert	Q3	Starke Selbstkontrolle beherrscht, zwanghaft, regelkonform	Q3+
Q4-	Niedrige Antriebsspannung entspannt, ruhig, gelassen	Q4	Hohe Antriebsspannung nervös, frustriert, überreizt	Q4+

Anhand dieser Persönlichkeitsdimensionen bietet der HSPQ die Möglichkeit zur Erstellung eines Persönlichkeitsprofils. Die Extrahierung von Faktoren höherer Ordnung brachte in der Vergangenheit nicht immer eindeutige Ergebnisse. SCHUMACHER und CATTELL (1977) geben als mögliche zu extrahierende Faktoren *Extraversion*, *Kreativität*, *überdurchschnittliche Ängstlichkeit* und *Neurotizismus* an. AMELANG und BARTUSSEK (1997) berichten nach einer Zusammenschau verschiedener Untersuchungen über die Faktoren *Extraversion*, *Neurotizismus* bzw. *erhöhte Ängstlichkeit*, *Unabhängigkeit der Meinungsbildung* sowie *Premisia* (Gefühlsbetontheit) und *Charakterstärke* (S. 314-318). Kritiker der Persönlichkeitsfragebogen von CATTELL führen an, dass trotz mehrerer Replikationsstudien die Benennung der einzelnen Skalen willkürlich und subjektiv bleibt, zumal nicht in allen Untersuchungen sämtliche von CATTELL prognostizierten Faktoren wieder gefunden werden konnten und teilweise Interkorrelationen zwischen verschiedenen Skalen auftraten (s. AMELANG & BARTUSSEK, 1997, S. 313, 319)

Der deutsche HSPQ besteht in seiner überarbeiteten Version aus 140 Fragen, von denen jeweils zehn eine Skala bilden und richtet sich an Jugendliche zwischen 12 und 18 Jahren. Die Durchführung des Tests erfolgt in Fragebogenform. Hierfür liegen zwei verschiedene Testformen A und B vor, wobei von den Autoren empfohlen wird, für maximalen Informationsgewinn beide Formen durchzuführen. Dem Probanden werden nach ausführlicher Instruktion Fragen in einem Testheft vorgegeben, für die jeweils drei Antwortmöglichkeiten auf einem gesonderten Antwortformular zur Verfügung stehen. Mehrfachantworten sind nicht möglich.

Wenn Du einen Streit hast, verträgst Du dich hinterher schnell wieder?

- a) ja
- b) zwischen a und c
- c) nein

Abbildung 7: Beispiel für ein Fragebogen-Item des HSPQ (SCHUMACHER ET AL., 1977)

Die mittlere Antwortmöglichkeit enthält dabei stets eine Form von Kompromiss zwischen den Antworten a) und c). Die Probanden werden in der Instruktion jedoch dazu aufgefordert, diese Antwortmöglichkeit nur dann zu wählen, wenn wirklich keine der beiden anderen Möglichkeiten möglich ist.

Die Durchführung jeweils einer Testform erfordert den Autoren zufolge einen Zeitrahmen von etwa 45 Minuten. Die Auswertung erfolgt in Schablonenform. Anschließend werden

die Werte anhand von Tabellen in standardisierte Werte umgerechnet. Zudem bietet das Auswertungsformular die Möglichkeit zur Erstellung eines graphischen Profils.

Gütekriterien des HSPQ

Durch die Fragebogenform ist die Objektivität des HSPQ zufrieden stellend. Da die Rohwerte zur weiteren Verarbeitung zudem standardisiert werden, erhält man SCHUMACHER und CATTELL (1977) zufolge Werte von Intervallskalengualität, die eine gute inter- und intraindividuelle Vergleichbarkeit gewährleisten (S. 12). Diese Aussage der Autoren muss zwar mit Vorsicht betrachtet werden, da eine Standardisierung nicht gleichzusetzen ist mit einer Transformation in Intervallskalenniveau, für mit einem derartigen Fragebogen erhobene Daten kann jedoch vermutlich zumindest ein Hyperordinalskalenniveau angenommen werden.

Die Retestreliabilität liegt bei der Anwendung beider Testformen zwischen .70 und .91, auch für die alleinige Durchführung der Form A werden bereits Werte zwischen .69 und .85 angegeben. Da die Belastung der Probanden in dieser Untersuchung möglichst gering gehalten werden soll, verzichte ich deshalb auf die Durchführung der Form B. Den Autoren zufolge ist auch die Validität des HSPQ zufrieden stellend. Diese Ansicht wird damit begründet, dass in Probeuntersuchungen Faktoren nachgewiesen werden konnten, die laut SCHUMACHER ET AL. gut mit dem Konzept CATTELLS übereinstimmen (S. 13). Zudem wird von engen Zusammenhängen mit ähnlichen Tests in anderen Kulturkreisen berichtet. Untersuchungen zur Bestimmung der kriterienbezogenen Validität anhand von Lehrerurteilen lieferten Zusammenhänge zwischen .58 und .87.

Trotz der von einigen Autoren geübten Kritik wird die vorliegende, überarbeitete Version des HSPQ für die geplante Untersuchung als geeignet angesehen. Besonderer Vorteil dabei ist, dass eine Persönlichkeitstestung auf der Grundlage des Persönlichkeitskonzepts von CATTELL eine spätere Einordnung und einen Vergleich mit mehreren anderen Untersuchungen an musikalischen und naturwissenschaftlichen Experten ermöglicht. Hinzu kommt, dass schon die Gütekriterien für die Testform A allein zufrieden stellend sind, so dass auch anhand deren alleiniger Durchführung interpretierbare Ergebnisse zu erwarten sind. Dies bietet die Möglichkeit, die Untersuchung in einem Rahmen zu halten, der den Probanden bei freiwilliger Teilnahme zuzumuten ist.

Einige der Probanden der geplanten Untersuchung sind bereits Älter als 18 Jahre, jedoch nicht älter als 21. Da es sich bei Schülern über 19 Jahre um Ausnahmen handelt und in dem Jahr zwischen 18 und 19 keine allzu großen Veränderungen zu erwarten sind, setze ich das Testverfahren bei allen Schülern ein. Der mögliche Einsatz von für Erwachsene vorgesehenen

Testverfahren an Schülern, die jünger als 18 sind, wird als größeres Übel angesehen. Die Autoren bieten in ihrer Testanweisung die Möglichkeit, eine Alterskorrektur an den einzelnen Datensätzen vorzunehmen. Sie weisen jedoch selbst darauf hin, dass die dadurch entstehenden Unterschiede zur unkorrigierten Form nur sehr gering sind und eine Korrektur nur bei sehr genauen Fragestellungen, die das Alter der Versuchspersonen mit einbeziehen, sinnvoll ist. Der Auswertungsaufwand ist enorm, da die Korrektur für jeden Probanden individuell vorgenommen werden müsste. Da zudem Gruppenunterschiede zu einer Vergleichsgruppe interessieren, erscheint ein solches Vorgehen nach Kosten-Nutzen-Erwägung nicht sinnvoll.

4.3.4 Geschlechtsrollenorientierung

Für die Bestimmung der Geschlechtsrollenorientierung wird der GRO – K – J von ROST und HANSES (1995) herangezogen. Es handelt sich hierbei um einen Fragebogen, der im Zuge des Marburger Hochbegabtenprojekts zur Untersuchung der Stichprobe entwickelt wurde und im Vergleich zu anderen Fragebögen, die Vergleichbares messen, um einiges kürzer ist. Zur Entwicklung herangezogen wurden deutsch- und englischsprachige Verfahren, die auf dem Konzept der Geschlechtsrollenidentität nach BEM (1974) oder vergleichbaren Konzepten beruhen (s. ROST ET AL., 1995, S. 110). Der Fragebogen erfasst die Geschlechtsrollenorientierung zweidimensional mittels einer Maskulinitäts- und einer Femininitätsskala. Die Auswahl der Items erfolgte anhand bestehender Testverfahren, wobei nur Items aufgenommen wurden, die sich eindeutig auf eine Persönlichkeitseigenschaft und nicht auf gezeigtes Verhalten beziehen. Zusätzlich wurden überlappende sowie negativ assoziierte Items gestrichen. Die endgültige Aufnahme von Items erfolgte nach Überprüfung der Trennschärfe sowie der intendierten Faktorladungen. Die Folge ist ein sehr gestraffter Fragebogen zur Erfassung der Geschlechtsrollenorientierung, dessen Güterkriterien als zufrieden stellend angesehen werden können. Bezüglich der inneren Konsistenz werden Werte von $\alpha = .71$ für die Maskulinitäts- und Werte von $\alpha = .84$ für die Femininitätsskala mit einer Skaleninterkorrelation von $r = .32$ angegeben, was noch über den von anderen Autoren berichteten Konsistenzen liegt.

Der Fragebogen besteht aus insgesamt 24 Fragen mit sechstufigem Antwortsystem, von denen jeweils 12 eine Dimension abbilden. Vorgesehen ist der Fragebogen ab 12 Jahren. Es handelt sich um ein Papier-und-Bleistift Verfahren, die Durchführung dauert maximal fünf Minuten. Bei der Auswertung kann für jede Person durch Aufsummierung der angekreuzten Ziffer des Ratingsystems ein Wert auf der Femininitäts- sowie der Maskulinitätsskala ermittelt werden. Anhand einer Mediansplits können vier verschiedene Merkmalsausprägungen

ermittelt werden: stark maskulin und schwach feminin (maskulin), stark feminin und schwach maskulin (feminin), stark maskulin und stark feminin (androgyn) sowie schwach maskulin und schwach feminin (undifferenziert).

4.3.5 Biographische Daten, Interessen und Schulnoten

Zusätzlich zu den beschriebenen Testverfahren habe ich, wie bereits erwähnt, für die Untersuchung einen Fragebogen zusammengestellt, welcher einige biographische Daten, Interessen und Schulnoten der Probanden erfasst. Hierfür gab es für jede der Versuchsgruppen sowie für die Vergleichsgruppe eine eigene Version, die an die Besonderheiten der jeweiligen Stichprobe angepasst wurde.

Die biographischen Daten dienen hauptsächlich zur genaueren Beschreibung der Stichprobe. So wurde in allen Gruppen das Alter und Geschlecht der Probanden, die Schulklasse, Zahl und Geschlecht der Geschwister und das Alter sowie der Beruf der Eltern erfasst. Letzteres dient zur Erfassung des sozioökonomischen Status und kann bei bedeutsamen Gruppenunterschieden als Kovariate aufgenommen werden. Darüber hinaus wurden alle Gruppen gefragt, ob sie schon einmal an einem Wettbewerb teilgenommen haben und wenn ja, mit welchem Erfolg. Diese Frage soll klären, ob auch Schüler der Vergleichsgruppe bereits in einem der beiden interessierenden Wettbewerbe am Bundeswettbewerb teilgenommen haben. Ebenfalls kann ausgeschlossen werden, dass Mitglieder der *Jugend-forscht*-Gruppe auch bereits am Wettbewerb *Jugend musiziert* erfolgreich teilgenommen haben und umgekehrt. Sollten derartige Fälle auftreten, bleibt im Einzelfall zu überlegen, wie damit zu verfahren ist.

Weiterhin werden die Schulnoten aller Gruppen abgefragt, und zwar die der Fächer *Deutsch* sowie der *ersten beiden Fremdsprachen, Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Kunst, Musik* und *Sport*. Aus diesen Zensuren lassen sich hinterher Durchschnittsnoten für den sprachlichen, naturwissenschaftlichen und musischen Bereich berechnen. Darüber hinaus werden die Jugendlichen gebeten, ihre beiden Lieblingsfächer zu nennen, um ein Indiz für Interessen im schulischen Bereich zu erlangen.

Speziell in der *Jugend-forscht*-Gruppe wird erhoben, aus welchem Bereich das beim Wettbewerb vorgestellte Projekt stammt, wie die Jugendlichen auf die Idee gekommen sind und wie lange sie sich schon mit welcher durchschnittlichen Arbeitszeit pro Woche damit beschäftigen.

Der Fragebogen für die *Jugend-musiziert*-Gruppe erfasst, aus welchem Instrumentenbereich das Hauptinstrument der Probanden stammt, wie lange sie dieses Instrument schon spie-

len und wie viel Zeit sie durchschnittlich pro Woche üben. Da die Befragung dieser Gruppe nicht beim Wettbewerb selbst stattfand, sondern statt dessen das Bundes-Jugend-Orchester untersucht wird, kann nicht genau nach dem Instrument gefragt werden. Hierdurch könnte bei einigen Probanden der Datenschutz nicht mehr gewährleistet werden, weil einige Instrumente im Orchester in zu geringer Zahl auftreten (z.B. Pauke, Bläser, Harfe). Zusätzlich wird erhoben, welche weiteren Instrumente bzw. in welchen weiteren Orchestern oder Ensembles die Jugendlichen gegebenenfalls spielen und wie groß der Zeitaufwand hierfür ist. Auch die durchschnittliche monatliche Unterrichtszeit für die verschiedenen Instrumente wird erfasst.

Diese Informationen sollen dazu dienen, beschreiben und vergleichen zu können, wie hoch der durchschnittliche Zeitaufwand der Jugendlichen für ihr jeweiliges Expertisegebiet ist, bzw. wie viel Zeit es in den verschiedenen Gebieten bedarf, um Expertise zu erlangen. Zusätzlich werden in allen Gruppen weitere Interessensbereiche erfasst. Abgefragt werden Interessen in den Bereichen Musik, Naturwissenschaft, Kunst, Computer, Kultur und soziale Aktivitäten. Die Probanden werden aufgefordert, die Art ihrer Interessen sowie die durchschnittliche Beschäftigungsdauer pro Woche genauer anzugeben. Anhand dieser Informationen lässt sich die Interessenvielfalt der Jugendlichen feststellen. Darüber hinaus interessiert die Musikpräferenz der Probanden, um auch hier Aussagen über Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen treffen zu können. Letztendlich wird in allen Gruppen noch nach besonderen Interessen der Eltern gefragt, um möglicherweise Aufschluss darüber zu bekommen, wie die Probanden dazu gekommen sind, sich für ein bestimmtes Gebiet zu interessieren.

Bei der Konstruktion dieses Fragebogens war es das Ziel, möglichst umfangreiche, relevante Informationen über die einzelnen Stichproben zu erlangen, ohne die Jugendlichen zeitlich und psychologisch übermäßig zu belasten. Die Fragen wurden aus rein inhaltlichen Überlegungen heraus aufgestellt. Das Ausfüllen des Fragebogens dauert etwa 10 Minuten. Die verschiedenen Versionen des Fragebogens sind dem Anhang beigelegt (Anhang C 1-3).

4.3.6 Vortests und Bearbeitungszeit

Aufgrund der Rahmenbedingungen der Untersuchung mussten am Untersuchungsmaterial einige kleine Veränderungen vorgenommen werden. Um die Anwendbarkeit der zusammengestellten Materialien zu prüfen, wurden vor Beginn der ersten Erhebungen einige Vortests mit Studenten verschiedener Fachrichtungen durchgeführt.

Einige Veränderungen betrafen die Art des Antwortverfahrens bei den verschiedenen Tests. So ist sowohl beim IST 2000-R als auch beim HSPQ vorgesehen, dass die Aufgaben

einem Testheft entnommen werden, die Beantwortung der Aufgaben aber auf einem gesonderten Antwortblatt vorgenommen wird. Dies erschien ungünstig, da vom IST 2000-R nur die Untertests *verbale* und *figurale Merkfähigkeit* sowie *figurale Intelligenz* durchgeführt wurden. Das Vorhandensein zahlreicher weiterer Aufgaben hätte bei den Probanden für Verwirrung sorgen können. Zudem führte eine Unabhängigkeit von vorhandenen Testheften zu einer größeren Flexibilität bei der Erstellung der Gruppengröße in der Untersuchungssituation. Daher wurden die Instruktionen des IST 2000-R leicht verändert und die Probanden erhielten die Anweisung, die Lösungen der Aufgaben direkt auf dem Aufgabenblatt durch Ankreuzen der richtigen Lösung bzw. eintragen des Buchstabens der Lösung vorzunehmen (s. Anhang D). Auch beim HSPQ wurde die Instruktion erteilt, direkt auf dem Aufgabenblatt die zutreffende Lösung anzukreuzen, da aufgrund des vorherigen Zustellens per Post eine Verwendung von Testheften nicht möglich war. Anhand der Vortests konnte sichergestellt werden, dass diese Form des Antwortverfahrens in der Instruktion verständlich dargestellt und für die Probanden vergleichbar praktikabel ist.

Auch das Aufgabenblatt des TSD-Z wurde leicht modifiziert. Es wird von den Testautoren vorgeschlagen, sich den Titel oder das Thema der Zeichnung bei der Abgabe nennen zu lassen. Aus ökonomischen Gesichtspunkten wurde am unteren Blattrand eine Zeile mit der Beschriftung Titel/Thema eingefügt und die Probanden aufgefordert, nach Fertigstellung der Zeichnung den Titel oder das Thema dort einzutragen.

Für die Durchführung von Vortests zur Überprüfung der Brauchbarkeit der dargestellten Verfahren wurden Studenten ausgewählt, die entweder im naturwissenschaftlichen oder musikalischen Bereich über einen gewissen Grad an Expertise verfügen. Zusätzlich wurde die für die Aufgaben vorgesehene Bearbeitungszeit kontrolliert. Dabei wiesen die Probanden in beiden Gedächtnisaufgaben sowie in der Aufgabengruppe *Figuren Auswahl* eine nahezu hundertprozentige Bearbeitungsleistung auf. Um Deckeneffekte zu vermeiden, wurde die Bearbeitungszeit daher gekürzt. So standen letztendlich für die Einspeicherungsphase der Gedächtnisaufgaben jeweils 50 Sekunden statt einer Minute, für die Beantwortung der verbalen Gedächtnisaufgabe 1.5 statt zwei Minuten und für die Beantwortung der figuralen Gedächtnisaufgabe zwei statt drei Minuten zur Verfügung. Die Bearbeitungszeit für die Aufgabengruppe *Figuren Auswahl* wurde von sieben auf sechs Minuten gekürzt.

Anhand der Vortests konnte darüber hinaus festgestellt werden, dass möglicherweise durch das veränderte Antwortverfahren die zum Ausfüllen des HSPQ benötigte Zeit deutlich kürzer war als die von den Autoren angegebenen 45 Minuten. Die alleinige Durchführung des HSPQ wurde von den Studenten in ca. 20 Minuten abgeschlossen. Insgesamt benötigten sie

für das Ausfüllen des Fragebogenhefts inklusive des biographischen Fragebogens und des GRO-K-J 30-35 Minuten.

Die von den Autoren des TSD-Z vorgesehene Bearbeitungszeit von maximal 15 Minuten wurde ebenfalls gekürzt. Die volle Bearbeitungszeit hätte die angestrebte Dauer des zweiten Untersuchungsteils von 45 Minuten überstiegen. Untersuchungen mit einem sehr ähnlichen, ebenfalls zeichnerischen Verfahren von ROST und HANSES (1995) konnten zeigen, dass auch nach einer Bearbeitungszeit von maximal fünf Minuten bereits valide Ergebnisse erwartet werden können. Dies beinhaltet jedoch, dass eine von den Testautoren vorgesehene Variable in dieser Untersuchung nicht erfasst werden kann. Bei der ursprünglichen Testdurchführung wird die Zeit, welche die Probanden für das Fertigstellen ihrer Zeichnung benötigen, festgehalten. In Anbetracht der insgesamt nur sehr kurzen Bearbeitungszeit wird in dieser Untersuchung darauf verzichtet.

Die Bearbeitungszeit für den ersten Teil der Untersuchung, das Ausfüllen des Fragebogens, beträgt damit also etwa 35 Minuten, die für den zweiten Teil netto 35.5 Minuten. Auch mit einführender Ansprache, Instruktion, Austeilen des Testmaterials und abschließenden Bemerkungen kann der Zeitrahmen von 45 Minuten eingehalten werden.

4.4 Durchführung

4.4.1 Untersuchung der Stichprobe *Jugend forscht*

Im September 2004 habe ich mit der Geschäftsstelle *Jugend forscht* Kontakt aufgenommen und das Anliegen sowie eine kurze Zusammenfassung der geplanten Untersuchung schriftlich zugesandt. Nach der Zusage der Geschäftsstelle wurde der genauere Ablauf telefonisch besprochen.

Vier Wochen vor dem Bundeswettbewerb im Mai 2005 in Dortmund wurden die Jugendlichen in einem Informationsschreiben über den Ablauf der Wettbewerbstage von der Geschäftsstelle über die Untersuchung in Kenntnis gesetzt und gebeten, daran mitzuwirken. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass die Teilnahme zwar freiwillig, aber im Sinne der Wettbewerbsleitung sei. Zwei Wochen vor dem Wettbewerb bekam jeder Jugendliche per Post ein persönliches Informationsschreiben (s. Anhang A 1b), ein Informationsschreiben für die Eltern mit einem Einverständniserklärungsformular für minderjährige Teilnehmer (s. Anhang A 1a) sowie das Fragebogenheft mit dem biographischen Fragebogen, dem HSPQ und dem

GRO-K-J zugesandt. Eine Anleitung zum Ausfüllen der Fragebögen sowie zur Erstellung des persönlichen Codes waren enthalten (s. Anhang B 1). Der Code setzt sich zusammen aus dem letzten Buchstaben des Nachnamens, dem ersten Buchstaben des Vornamens des Vaters, dem ersten Buchstaben des Vornamens der Mutter und dem Geburtsjahr des Teilnehmers. In den Informationsschreiben wurden die Jugendlichen sowie ihre Eltern über wesentliche Hintergründe der geplanten Untersuchung und deren Ablauf informiert. Gleichzeitig wurde um die Teilnahme beziehungsweise das Einverständnis dazu gebeten.

Während des Wettbewerbs wurden die Jugendlichen im Rahmen einer Eröffnungsveranstaltung von den Organisatoren nochmals auf die Untersuchung hingewiesen. Am folgenden Tag, dem ersten Tag des Wettbewerbes, fanden in einem separaten, mit Tischen und Stühlen ausgestatteten Raum unter meiner Anleitung stündlich Durchführungen des zweiten Untersuchungsteils, also der Untertests des IST 2000-R und des TSD-Z, statt. Die Untersuchungen wurden in Gruppen zu 20-30 Jugendlichen durchgeführt. Jeder Jugendliche wurde im Laufe des Tages von mir oder einem Assistenten persönlich angesprochen und um die Teilnahme gebeten. Dabei bekamen die zur Teilnahme bereiten Jugendlichen einen Merktzettel ausgehändigt, auf dem Ort und Zeit der Untersuchung festgehalten war. Da der Zeitplan für Jury-Gespräche sowie Foto- und Pressetermine für die Jugendlichen beim Bundeswettbewerb *Jugend forscht* relativ eng ist, wurde für jeden Jugendlichen anhand des Begehungsplans der Jury der günstigste Zeitpunkt für die Untersuchung ausgewählt und auf dem Merktzettel festgehalten. Zusätzlich erhielten die Teilnehmer ein Informationsformular, welches für die Zeit der Untersuchung am Projektstand angebracht werden konnte und über den Grund der Abwesenheit der Jugendlichen informierte. Auf diese Weise konnte sichergestellt werden, dass den Jugendlichen durch die Teilnahme an der Untersuchung kein Nachteil im Wettbewerb entstand.

Die vorher zugeschickten Fragebögen und die Einverständniserklärungen der Eltern von Minderjährigen wurden von den Teilnehmern mit zur Untersuchung gebracht. Nach einigen einführenden Sätzen wurden die Fragebogenhefte mit der im IST 2000-R vorgeschlagenen Instruktion verteilt. Zusätzlich wurde auf die Anonymität der Untersuchung hingewiesen und die Jugendlichen gebeten, nur ihr eigenes Blatt zu bearbeiten und nicht vom Nachbarn abzuschreiben. Für die Durchführung des TSD-Z, die im Anschluss erfolgte, wurden den Jugendlichen zudem auf Wunsch Bleistifte angeboten. Nach dem Ende des zweiten Untersuchungsteils habe ich den Jugendlichen mitgeteilt, dass sie per Email eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse erhalten könnten. 18 Jugendliche machten von diesem Angebot Gebrauch.

4.4.2 Untersuchung der Stichprobe *Jugend musiziert*

Ebenfalls im September 2004 habe ich Kontakt mit der Geschäftsstelle des Deutschen Musikrates als Ausrichter des Wettbewerbes *Jugend musiziert* aufgenommen. Auch hier wurden die Verantwortlichen schriftlich über das Vorhaben informiert. Da im Rahmen dieses Austausches schnell klar wurde, dass eine Erhebung während des Bundeswettbewerbes *Jugend musiziert* nicht günstig ist, da sich nur wenige Jugendliche länger als für die Dauer ihres Vorspiels am Wettbewerbsort aufhalten, wurde die Entscheidung getroffen, die Teilnehmer des Bundeswettbewerbs über das Bundes-Jugend-Orchester (BJO) zu erreichen. Mit den Organisatoren der Probenphasen dieses Orchesters wurde die weitere Vorgehensweise besprochen.

Im Oktober 2004 erhielten die Jugendlichen von den Veranstaltern der Probenphasen ein Informationsschreiben zur Probenphase Silvester 2004/2005 in Remscheid zugesandt, in welchem sie auch über die geplante Untersuchung informiert wurden. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass die Teilnahme an der Untersuchung zwar freiwillig sei, aber von den Organisatoren befürwortet werde. Diesem Anschreiben wurde ein Informationsschreiben über die geplante Untersuchung für die Jugendlichen sowie eines für ihre Eltern nebst Einverständnissformular für minderjährige Teilnehmer beigelegt (s. Anhang A 2a-b).

Drei Wochen vor Beginn der Probenphase, Anfang Dezember 2004, bekamen die Jugendlichen das Fragebogenheft per Post zugesandt. Auch hier war eine Anleitung zum Ausfüllen des Fragebogens sowie zum Erstellen des Codes beigelegt (s. Anhang B 2). Aufgrund der kleineren Stichprobe erschien es hier ausreichend, nur nach dem Anfangsbuchstaben des Vornamens des Vaters und der Mutter sowie nach dem Geburtsjahrgang zu fragen. Weihnachten 2004, eine Woche vor Beginn der Probenphase, wurden die Jugendlichen im Rahmen eines weiteren Informationsschreibens zur Probenphase von den Organisatoren nochmals an die Untersuchung sowie die Abgabe der Fragebögen erinnert.

Die Untersuchung fand an zwei Tagen in der ersten Januarwoche 2005 in Remscheid statt. Der Zeitpunkt wurde gemeinsam mit den Organisatoren so gewählt, weil an diesen Tagen keine weiteren besonderen Termine innerhalb der Probenphase lagen. Auch die Probenphasen des BJO unterliegen einem straffen Zeitplan, da sie neben Proben mit herausragenden Dirigenten auch Probespiele und Unterrichtssequenzen bei namhaften Instrumentallehrern sowie Tourneen und Gastvorspiele umfassen. Durchgeführt wurde der zweite Teil der Untersuchung in Gruppen zu maximal 45 Jugendlichen an zwei aufeinander folgenden Tagen nach der Mittagspause jeweils vor Beginn der nächsten Probeneinheit von der Untersuchungsleiterin unter Anwesenheit einer Assistentin. Für die Untersuchung stand ein ausreichend großer

Raum mit genügend Tischen und Stühlen zur Verfügung. Die Aufteilung der Jugendlichen in zwei Gruppen erfolgte durch die Organisatoren der Probenphase anhand von Stimmgruppen. Am ersten Tag nahmen alle erste Geigen, Cellisten und Holzbläser an der Untersuchung teil, am zweiten Tag zweite Geigen, Bratschen, Blechbläser, Kontrabassisten und Schlagzeuger. Einige Ausnahmen kamen durch anderweitige Verpflichtungen der Jugendlichen zustande. Auch hier habe ich die Teilnehmer nach dem Ende der Untersuchung davon in Kenntnis gesetzt, dass die Ergebnisse der Untersuchung per Email zu erhalten wären. Hier nahmen allerdings nur zwei Jugendliche dieses Angebot in Anspruch.

Das Einsammeln der Fragebögen und Einverständniserklärungen erfolgte durch die Probenphasenleitung. Da nach Ende der Probenphase noch nicht genügend Jugendliche den Fragebogen abgegeben hatten, wurden sie per Post nochmals daran erinnert und gebeten, eine Postkarte, deren Porto von der Untersuchungsleitung gezahlt wurde, zurückzuschicken. Auf dieser sollte angekreuzt werden, ob der Fragebogen bereits abgegeben worden war, mit der Postkarte zurückgeschickt oder noch ein Fragebogenexemplar benötigt wird. Im letzten Fall wurde den Jugendlichen ein weiteres Fragebogenheft mit frankiertem Rückumschlag zugeschickt. Auf diesem Wege konnten weitere 19 Fragebögen eingesammelt werden.

4.4.3 Untersuchung der Stichprobe Schüler

Für die Untersuchung der Vergleichsgruppe wurden im Februar 2005 die Schulleiter verschiedener Gymnasien im Raum Köln-Aachen angeschrieben. In den Schreiben wurden die Schulleiter über die Untersuchung informiert und ein Telefonanruf für die nächsten Tage angekündigt. Im Rahmen dieser Telefonanrufe erklärten sich in der ersten Kontaktpphase eine Schule der Stadt Köln, zwei Schulen der Stadt Aachen sowie eine Schule in der Kleinstadt Stolberg zur Teilnahme bereit. Aus organisatorischen Gründen konnte die Kölner Schule letztlich nicht in die Untersuchung aufgenommen werden.

Im Anschluss an die Telefonate mit den Schulleitern erhielt die Schule die Untersuchungsmaterialien zur Ansicht. Es wurde abgesprochen, dass ein Informationsschreiben für Schüler und Eltern mit Einverständnisformular sowie das Fragebogenheft den Schülern von den Lehrern, in deren Unterrichtsstunde die Untersuchung stattfinden sollte, in der letzten Unterrichtsstunde vor der Untersuchung ausgeteilt werden sollte (s. Anhang A 3). Hierauf wurde der Schule die benötigte Anzahl Fragebögen und Informationsschreiben zugesandt. Wieder war eine Anleitung zur Erstellung des Codes enthalten (s. Anhang B 3). Die Lehrer, in deren Unterrichtsstunde die Untersuchung stattfinden sollte, habe ich zudem persönlich ange-

schrieben, genauer über das Untersuchungsvorhaben informiert und darum gebeten, die Schüler zur Teilnahme zu animieren. Beim Gymnasium St. Leonhard habe ich zudem vorab persönlich mit der für die Organisation zuständigen Lehrerin gesprochen.

Die Untersuchungen des 10. Jahrgangs des Ritzefeld-Gymnasiums in Stolberg sowie des 11. und 12. Jahrgangs des Gymnasiums St. Leonhard in Aachen fanden Ende Juni 2005 statt. Die Untersuchung des 10. Jahrgangs erfolgte im Klassenverband, im Rahmen einer Mathematik bzw. Chemiestunde. Die Klassengröße betrug zwischen 23 und 26 Schüler. Das Einsammeln der Fragebögen und Einverständniserklärungen erfolgte über die zuständigen Lehrer, die auch während der Untersuchung anwesend waren.

Eine Untersuchung des 11. und 12. Jahrgangs des Gymnasiums St. Leonhard im Kursverband war aufgrund von Unterrichtskooperationen verschiedener Aachener Gymnasien leider nicht möglich. Aus diesem Grund wurden in zwei aufeinander folgenden Schulstunden alle Schüler, die zu der Zeit Unterricht hatten, zusammen mit ihren Lehrern in den Musiksaal bestellt, wo sie in zwei Gruppen von je 50 Schülern unter der Anwesenheit der Lehrer untersucht wurden. Ausreichend Tische und Stühle waren vorhanden. Leider hatte diese Schule – absprachewidrig – die Fragebögen vorab nicht ausgeteilt. Die Schüler des 12. Jahrganges, der zuerst untersucht wurde, füllten daher den Fragebogen in der anschließenden Unterrichtsstunde unter Aufsicht der Lehrer aus. Gleiches gilt für den 11. Jahrgang, der nach der Untersuchung jedoch zum Teil eine Freistunde hatte, was sich negativ auf den Rücklauf der Fragebögen auswirkte. Leider konnten auf diese Weise nur zwei Drittel des 11. und etwa die Hälfte des 12. Jahrgangs in die Untersuchung eingehen.

Die geplante Untersuchung des 11. und 12. Jahrgangs des Kaiser-Karl-Gymnasiums Aachen musste aus Krankheitsgründen des Schulleiters auf den November 2005 verschoben werden, so dass dort letztendlich der 12. und 13. Jahrgang zur Untersuchung eingeladen wurde. Das generelle Vorgehen unterschied sich nicht von dem bei den anderen Gymnasien. Auch hier war aufgrund des Kurssystems nur eine jahrgangsübergreifende Untersuchung in drei Gruppen im Musiksaal möglich. Die Fragebögen wurden vorab vom Oberstufenkoordinator ausgeteilt und die Schüler zufällig in drei Gruppen von 50-55 Schüler aufgeteilt. Dies führte dazu, dass ein Teil der Schüler zum Zeitpunkt der Untersuchung Freistunden hatte, was sich negativ auf die Beteiligungsquote auswirkte. So wurden auch in dieser Schule nur etwa zwei Drittel des 12. und 13. Jahrgangs erfasst.

Da dadurch sowohl im Gymnasium St. Leonhard als auch im Kaiser-Karl-Gymnasium Selektionseffekte nicht ausgeschlossen werden können und auch keine umfassende Referenzstichprobe dieses Altersbereiches gezogen werden konnte, wurden im Januar 2006 drei weite-

re Schulen angeschrieben, von denen zwei in die Untersuchung aufgenommen wurden. Eingeladen wurde der 11. und 12. Jahrgang des Gymnasiums Marianum der Stadt Warburg sowie der 12. Jahrgang des Gymnasiums der Stadt Beverungen.

Auch hier ähnelte das Vorgehen dem bei den anderen Gymnasien. Jedoch wurden hier die Schulleiter bzw. die zuständigen Oberstudiendirektoren beider Schulen vorab persönlich aufgesucht und das Problem von Selektionseffekten bei kursübergreifenden Untersuchungen eingehend besprochen. Im Gymnasium Marianum war es daraufhin möglich, die Untersuchung des 11. und 12. Jahrganges während der Sportstunden durchzuführen. Die Schüler bekamen die Informationsschreiben, Einverständnisformulare und Fragebogenhefte vom Sportlehrer in der Stunde zuvor ausgeteilt und erschienen in Kursform à 20-25 Schüler in Begleitung ihres Sportlehrers zur Untersuchung. Dabei musste aus organisatorischen Gründen im 11. Jahrgang auf die Untersuchung eines Sportkurses verzichtet werden. Da der Zuteilung der Schüler auf die Sportkurse jedoch kein bestimmtes System zu Grunde liegt, können systematische Selektionseffekte ausgeschlossen werden. Die Fehlquote der Schüler lag im 11. Jahrgang bei 10, im 12. bei 20 Prozent. Da die Schüler, die nicht anwesend waren, jedoch aus Krankheitsgründen bereits den gesamten Tag gefehlt hatten, kann hier eine systematische Selektion ausgeschlossen werden.

Das Gymnasium Beverungen ermöglichte eine Untersuchung während der Religionsstunden. Insgesamt gibt es an diesem Gymnasium vier derartige Kurse, die für alle Schüler Pflicht sind. So konnte an zwei verschiedenen Tagen innerhalb der als Doppelstunden organisierten Kurse der gesamte Jahrgang erfasst werden. Nur vier Schüler waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen aus Krankheitsgründen abwesend. Die Kursgröße betrug zwischen 20 und 26 Schüler, die Lehrer waren bei der Untersuchung anwesend.

4.5 Untersuchungsdesign und statistische Vorhersagen

Im Folgenden gehe ich noch einmal genauer auf das der Untersuchung zu Grunde liegende Design sowie die statistischen Vorhersagen bzw. Vermutungen ein. Darüber hinaus werden einige Überlegungen zur statistischen Auswertung angestellt.

4.5.1 Design und vorliegende Daten

Aufgrund teilweise unvollständiger Rücklaufquoten liegen nicht in allen Gruppen von allen Testmaterialien die gleichen Mengen an Datensätzen vor. Tabelle 2 zeigt das der Untersuchung zu Grunde liegende Design sowie die Anzahl vorliegender Daten.

Tabelle 2: Vorhandene Datensätze nach Gruppen getrennt

	Tests		Fragebögen			komplett
	IST 2000-R	TSD-Z	HSPQ	GRO-K-J	Biographie	
Jugend forscht	137	135	125	125	125	116
Jugend musiziert	80	80	78	78	78	65
Vergleichsgruppe	447	444	399	399	399	382

Anmerkungen. Die abweichenden Häufigkeiten im TSD-Z kommen durch nicht abgegebene Tests zustande.

Die Teilnahmequote an der Untersuchung insgesamt liegt in den einzelnen Gruppen höher als die Häufigkeiten in den Untersuchungsteilen. Dies liegt daran, dass von einigen Probanden jeweils nur einer der Untersuchungsteile bearbeitet wurde.

4.5.2 Statistische Auswertung

Bei den Daten, für die ein Hyperodinal- oder ein Intervallskalenniveau anzunehmen ist, werden varianzanalytische Verfahren zur Auswertung herangezogen, da es sich hierbei um relativ robuste Verfahren handelt, die nicht zu empfindlich auf ungleiche Zellbesetzungen reagieren, was aufgrund des verwendeten Designs häufiger vorkommt. Da in vielen Bereichen bislang keine konkreten Hypothesen formuliert sondern nur Vermutungen angestellt werden konnten, werden in den einzelnen Testvariablen zur weitgehenden Vermeidung einer Kumulation des α -Fehlers zunächst alle drei Gruppen auf das Vorliegen eines Gruppeneffektes hin überprüft. Tritt ein derartiger Effekt auf, werden die Gruppenunterschiede anhand von post-hoc-Tests weiter differenziert. Hierfür werden gegebenenfalls Tukey-Tests herangezogen. So wird einer Kumulation des Fehlers erster Art weitgehend entgegen gewirkt, ohne jedoch die häufig explorative Fragestellung einer zu konservativen Prüfung zu unterziehen (vgl. WINER, 1971).

Kritisch werden deutlich ungleiche Zellbesetzungen bei varianzanalytischen Verfahren, wenn eine inhomogene Verteilung der Fehlervarianz vorliegt. In diesem Fall weicht das tat-

sächliche vom nominellen α in der Richtung unvorhersehbar ab. Aus diesem Grund wird bei allen Analysen vorab Levenes Test auf Inhomogenität der Varianzen durchgeführt. Aufgrund des quasiexperimentellen Designs ist keine randomisierte Zuweisung der Probanden möglich, so dass es zu einer ungleichen Verteilung von Störvariablen kommen kann. Um die Interpretierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen, werden vor der Auswertung der Gruppenunterschiede die Testvariablen auf Zusammenhänge mit theoretisch denkbaren Störvariablen hin untersucht. Treten in diesem Rahmen bedeutsame Korrelationen auf ($r > .10$), werden die Störvariablen je nach Möglichkeit in Form eines zusätzlichen Faktors oder als Kovariate statistisch zu kontrollieren versucht.

Für die praktische Interpretation werden Effektmaße (η^2 , d , w , r) herangezogen. Diese Maße sind unabhängig von Stichprobengrößen, was in Anbetracht ungleich großer Substichproben in dieser Untersuchung von großem Vorteil ist. Bei einer Stichprobengröße von minimal $N = 65$ in einer der Substichproben, einem α -Niveau von .05 und einem β -Fehler von .20 werden zumindest mittlere Effekte statistisch signifikant. Da die Gruppe *Jugend musiziert* mit einem N von 78 in dieser Untersuchung die kleinste Stichprobe ist, können demnach mittlere Effekt im Regelfall auch statistisch abgesichert werden. Bei einzelnen Fragestellungen kann es beispielsweise bei einer nach Geschlecht ausdifferenzierten Analyse jedoch zu kleineren Stichprobengrößen kommen. In diesen Fällen werde ich mich bei der Ergebnisinterpretation auf die Effektstärken stützen. Für die Interpretation von Ergebnissen aus varianzanalytischen Verfahren wird das Effektmaß η^2 , für die von Ergebnissen aus Chi-Quadrat-Verfahren w und die von Ergebnissen aus Mittelwertsvergleichen d herangezogen. Dabei wird die zur Berechnung von d verwendete Streuung nach den jeweiligen Stichprobengrößen gewichtet. Die Interpretation stützt sich auf folgende Konventionen:

Tabelle 3: Konventionen für die Interpretation der Effektstärken (s. COHEN, 1988, S. 227; ROST, 2005, S. 175)

	klein	mittel	groß
η^2	$> .01$	$> .06$	$> .25$
w	$> .10$	$> .30$	$> .50$
d	$> .20$	$> .50$	$> .80$
r	$> .10$	$> .25$	$> .50$

Insgesamt beschränke ich mich bei der Darstellung der Ergebnisse aus Gründen der besseren Lesbarkeit überwiegend auf Resultate, die wenigstens auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikant sind oder mindestens einen kleinen Effekt aufweisen.

4.5.3 Hypothesen und Vermutungen

Vor dem Hintergrund des Versuchsdesigns und den beschriebenen Messmethoden lassen sich auf der Grundlage der unter Kapitel 3 aufgestellten Hypothesen und Vermutungen folgende psychologisch-statistischen Hypothesen formulieren. Dabei werden Hypothesen und Vermutungen getrennt behandelt.

4.5.3.1 Fragestellungen zur Stichprobe *Jugend forscht*

Für die Stichprobe *Jugend forscht* (*JF*) werden für den Bereich der Intelligenz, gemessen mit Untertests des IST 2000-R, folgende Hypothesen formuliert. Dabei werden keine Hypothesen für Geschlechtsunterschiede formuliert, da zum einen die empirische Befundlage zu unklar ist und zum anderen erst nach der Datenaufbereitung beurteilt werden kann, ob die Anzahl der Mädchen in der Stichprobe *JF* eine Gegenüberstellung der Geschlechter rechtfertigt.

(1) Generelle Intelligenz:

H₀-1: Die Stichprobe *JF* unterscheidet sich in ihrem Mittelwert im Untertest *Matrizen* nicht von der Vergleichsgruppe.

H₁-1: Die Stichprobe *JF* weist einen höheren Mittelwert im Untertest *Matrizen* auf als die Vergleichsgruppe.

(2) Räumliches Vorstellungsvermögen:

H₀-2a: Es gibt keinen Mittelwertsunterschied zwischen der Stichprobe *JF* und der Vergleichsgruppe im Untertest *Figurenauswahl*.

H₁-2a: In der Stichprobe *JF* liegt im Untertest *Figurenauswahl* ein höherer Mittelwert vor als in der Vergleichsgruppe.

H₀-2b: Es gibt keinen Mittelwertsunterschied zwischen der Stichprobe *JF* und der Vergleichsgruppe im Untertest *Würfel*.

H₁-2b: Die Stichprobe *JF* verfügt über einen höheren Mittelwert im Untertest *Würfel* als die Vergleichsgruppe.

(3) Gedächtnis:

Aufgrund mangelnder empirischer Befunde können für diese Stichprobe keine Hypothesen für den Bereich *Gedächtnis* aufgestellt werden.

Für den Bereich der Kreativität konnte bislang nur eine Vermutung (V) aufgestellt werden, was bei der Prüfung sowie der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt wird.

(4) Kreativität:

V-1: Erfolgreiche *Jugend-forscht*-Teilnehmer heben sich von der Vergleichsgruppe durch einen höheren Mittelwert im TSD-Z ab.

Im Bereich nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale gibt es bisher ebenfalls keine eindeutige empirische Befundlage. Daher konnten auch hier bislang nur Vermutungen formuliert werden. Im Falle bedeutsamer Unterschiede werde ich weiter ins Detail gehen. Auch in diesem Bereich werden zunächst keine geschlechtsbezogenen Vermutungen aufgestellt, möglichen Effekten soll aber explorativ nachgegangen werden.

(5) Persönlichkeitsprofil:

V-2: Bei einem Vergleich der Persönlichkeitsfaktoren der Stichprobe *JF* und der Vergleichsgruppe lässt sich ein Effekt für Gruppenzugehörigkeit nachweisen.

(6) Geschlechtsrollenorientierung

V-3: Die relative Häufigkeit von Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung ist in der Stichprobe *JF* höher als in der Vergleichsgruppe.

Ein letzter Bereich, in welchem Hypothesen für die Stichprobe *Jugend forscht* aufgestellt werden, ist der der Interessenvielfalt.

(7) Interessenvielfalt:

H_0 -3: Die Stichprobe *JF* unterscheidet sich hinsichtlich der durchschnittlichen Zahl der Interessen nicht von der Vergleichsgruppe.

H_1 -3: Die durchschnittliche Zahl der Interessen ist in der Stichprobe *JF* größer als in der Vergleichsgruppe.

4.5.3.2 Fragestellungen zur Stichprobe Jugend musiziert

Für die Stichprobe *Jugend musiziert (JM)* werden für den Bereich Intelligenz, gemessen mit dem IST 2000-R folgende Vermutungen formuliert. Die unklare empirische Befundlage lässt in diesem Bereich bislang das Aufstellen konkreter Hypothesen nicht zu.

(1) Generelle Intelligenz:

V-4: Die Stichprobe *JM* verfügt über einen höheren Mittelwert im Untertest *Matrizen* als die Vergleichsgruppe.

(2) Räumliches Vorstellungsvermögen:

V-5a: Die Stichprobe *JM* verfügt im Untertest *Figurenauswahl* über einen höheren Mittelwert als die Vergleichsgruppe.

V-5b: Die Stichprobe *JM* weist im Untertest *Würfel* einen höheren Mittelwert auf als die Vergleichsgruppe.

(3) Gedächtnis:

V-6: Die Stichprobe *JM* verfügt über einen höheren Mittelwert im Untertest *verbales Gedächtnis* als die Vergleichsgruppe.

Für den Bereich der Kreativität können für die Stichprobe *Jugend musiziert* ebenfalls bisher nur Vermutungen formuliert werden.

(4) Kreativität:

V-7: Die Stichprobe *JM* weist im TSD-Z einen höheren Mittelwert auf als die Vergleichsgruppe.

Auch im Bereich nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale ist die empirische Befundlage zu dünn, um konkrete Hypothesen aufzustellen. Auch hier werde ich daher explorativ folgender Fragestellung nachgehen.

(5) Persönlichkeitsprofil:

V-8: Bei einem Vergleich der Persönlichkeitsfaktoren der Stichprobe *JM* und der Vergleichsgruppe lässt sich ein Effekt für Gruppenzugehörigkeit nachweisen.

(6) Geschlechtsrollenorientierung

V-9: Die relative Häufigkeit von Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung ist in der Stichprobe *JM* höher als in der Vergleichsgruppe.

4.5.3.3 Bereichsübergreifende Fragestellungen

Folgende Hypothesen gründen sich insgesamt lediglich auf Vermutungen, da bisher keine empirischen Untersuchungen vorliegen, welche einen Vergleich zwischen erfolgreichen Teilnehmern von Schülerwettbewerben aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen und musikalischen Bereich ziehen. Die Auswertung erfolgt daher explorativ, um Anhaltspunkte für weitere Untersuchungen zu gewinnen. Es werden folgende Vermutungen formuliert.

(1) Generelle Intelligenz:

V-10: Bei einer gemeinsamen Betrachtung aller Gruppen unterscheiden sich die Mittelwerte der Stichproben *JF* und *JM* von dem der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

(2) Räumliches Vorstellungsvermögen:

V-11a: Die Mittelwerte der beiden Versuchsgruppen unterscheiden sich im Untertest *Figurenauswahl* von dem der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

V-11b: Die beiden Versuchsgruppen unterscheiden sich in ihren Mittelwerten im Untertest *Würfel* von der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

(3) Gedächtnis

Da für die Stichprobe *JF* im Hinblick auf Gedächtnisfähigkeiten keine Hypothesen formuliert werden konnten, lassen sich vorab für diesen Bereich auch keine übergreifenden Vermutungen formulieren. Dieser Bereich wird also rein explorativ untersucht.

(4) Kreativität

V-12: Die Mittelwerte der beiden Versuchsgruppen im TSD-Z unterscheiden sich von dem der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

(5) Persönlichkeitsprofil

Da in diesem Bereich keine Vermutungen formuliert werden können, in wie vielen oder welchen Bereichen die beiden Versuchsgruppen möglicherweise voneinander abweichen, lassen sich keine konkreten Hypothesen formulieren. Es wird explorativ untersucht, ob mögliche Abweichungen die gleichen Persönlichkeitsfaktoren betreffen und in die gleiche Richtung gehen.

(6) Geschlechtsrollenorientierung

Bezüglich der Geschlechtsrollenorientierung können ebenfalls nur Vermutungen aufgestellt werden. Da für beide Versuchsgruppen angenommen wird, dass sie mehr Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung enthalten, wird vermutet, dass diese Gruppen sich untereinander nicht unterscheiden.

V-13: Die relative Häufigkeit der Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung unterscheidet sich in den beiden Versuchsgruppen nicht.

(7) Interessen:

Da für den Bereich musikalischer Expertise nicht ausreichend empirische Ergebnisse vorliegen, um Vermutungen aufzustellen, können auch keine bereichsübergreifenden Vermutungen formuliert werden. Dieser Frage wird also explorativ nachgegangen.

4.5.3.4 Nebenfragestellungen

Zusätzlich zu den wesentlichen Fragen der Untersuchung sind noch einige weitere Fragestellungen geplant, die Aufschluss über den Zusammenhang von theoretischen Konzepten liefern können. Auch hier erscheint die empirische Befundlage noch nicht ausreichend genug, um eine strenge Hypothesenprüfung vorzunehmen. Es werden wieder nur Vermutungen formuliert. Dabei werden die beiden Facetten räumlicher Begabung auch hier getrennt untersucht, da möglicherweise in einem Bereich ein stärkerer Zusammenhang auftreten könnte als in dem anderen, was bei gemeinsamer Betrachtung zu einem Verdeckungseffekt führen könnte.

(1) Androgynie und Kreativität

V-14: Androgyne Geschlechtsrollenorientierung geht mit höheren Werten im TSD-Z einher.

(2) Androgynie und räumliche Begabung

V-15a: Androgyne Geschlechtsrollenorientierung geht mit höheren Werten im Untertest *Figurenauswahl* einher.

V-15b: Androgyne Geschlechtsrollenorientierung geht mit höheren Werten im Untertest *Würfel* einher.

(3) Kreativität und räumliche Begabung

V-16a: Zwischen den Werten im TSD-Z und den Werten im Untertest *Figurenauswahl* besteht ein positiver Zusammenhang.

V-16b: Zwischen den Werten im TSD-Z und den Werten im Untertest *Würfel* besteht ein positiver Zusammenhang.

5. Ergebnisse

5.1 Datenaufbereitung

5.1.1 Teilnahme- und Rücklaufquote

Die Teilnahmequote an der Untersuchung sowie die Rücklaufquoten der einzelnen Untersuchungsteile der Stichproben *Jugend forscht* und *Jugend musiziert* sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Teilnahme- und Rücklaufquote in den beiden Wettbewerbsgruppen

	Teilnahme	IST 2000-R	TSD-Z	HSPQ & Biographie	GR0-K-J	komplett
JF	66	95	94	87	85	82
JM	100	82	82	80	80	67

Anmerkungen. Die Werte sind in Prozent angegeben. JF steht für *Jugend forscht*, JM für *Jugend musiziert*. Die Prozentwerte der Rücklaufquoten beziehen sich auf die teilnehmenden Jugendlichen.

Eine Teilnahmequote von 66% wird in der Stichprobe *Jugend forscht* als tolerabel angesehen, da es sich um eine ohnehin schon stark vorausgelesene Stichprobe handelt und die hohe Ausfallquote zum großen Teil durch technische Untersuchungsbedingungen begründbar ist. Innerhalb der teilnehmenden Gruppe lag die Rücklaufquote für alle Untersuchungsteile bei über 80%, so dass systematische Selektionseffekte auf dieser Grundlage nicht wahrscheinlich sind und die Daten damit als auswertbar und interpretierbar angesehen werden.

In der Stichprobe *Jugend musiziert* betrug die generelle Teilnahmequote 100%, wobei die Rücklaufquoten für die einzelnen Untersuchungsteile deutlich niedriger ausfielen. Insbesondere gilt dies für das vorliegen kompletter Datensätze. Dies ist darin begründet, dass von einem Teil der Jugendlichen nur jeweils einer der beiden Untersuchungsteile, also das Testheft oder das Fragebogenheft vorliegt. Die relativ große Anzahl an Teilnehmern, die entweder den Fragebogen ausgefüllt oder am Test teilgenommen haben, ist darauf zurückzuführen, dass der Rücklauf der Fragebögen zunächst sehr schleppend voranging und daher im Anschluss an die Probenphase jedes Orchestermitglied noch einmal an die Abgabe des Fragebogens erinnert wurde. Da aufgrund der Anonymität der Unterlagen nicht ermittelt werden konnte, welche Orchestermitglieder am Test teilgenommen oder schon einen Fragebogen abgegeben hatten, wurden auch Orchestermitglieder angeschrieben, die nicht am Test teilgenommen hatten.

Weil insgesamt die Stichprobenerfassung jedoch vollständig ist, sich nur einzelne Fragestellungen auf beide Untersuchungsteile beziehen und in den einzelnen Untersuchungsteilen die Rücklaufquote über 80% beträgt, werden die Daten als auswertbar angesehen.

Hinsichtlich der Teilnahme- und Rücklaufquoten in den Schulen der Vergleichsgruppe traten ausgeprägte Unterschiede auf, so dass Tabelle 5 die Teilnahme- und Rücklaufquoten aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gymnasien enthält.

Tabelle 5: Teilnahme- und Rücklaufquoten in der Vergleichsgruppe

	Teilnahme	IST 2000-R	TSD-Z	HSPQ & Biographie	GR0-K-J	komplett
VG gesamt	75	73	72	65	65	63
VR	93	85	83	86	86	82
VM	86	85	80	75	75	74
VB	98	94	93	78	78	74
VL	57	56	56	49	49	48
VK	67	64	64	57	57	55

Anmerkungen. Es sind wieder die Prozentwerte angegeben. VG steht für Vergleichsgruppe, VR für Ritzefeld-Gymnasium, VM für Marianum, VB für Gymnasium Beverungen, VL für Gymnasium St. Leonhard, VK für Kaiser-Karl-Gymnasium. Die Prozentwerte der Rücklaufquoten beziehen sich auf die teilnehmenden Jugendlichen.

In zwei der untersuchten Schulen, dem Gymnasium St. Leonhard und dem Kaiser-Karl-Gymnasium, fielen die Teilnahme- und Rücklaufquoten sehr gering aus, was zumindest zum Teil untersuchungstechnisch begründet werden kann. Dennoch können bei derart geringen Quoten Selektionseffekte nicht ausgeschlossen werden, so dass bei der Auswertung der einzelnen Untersuchungsvariablen eine Prüfung auf derartige Effekte durchzuführen ist. In den drei übrigen Schulen fehlten die Schüler, die nicht am Test in der Schule teilgenommen haben, den ganzen Tag über, so dass hier systematische Selektionseffekte unwahrscheinlich sind. Eine Schülerin nahm nicht an der Untersuchung teil, weil die Eltern das Einverständnis dazu nicht erteilt hatten. Für eine systematische Datenverzerrung ist das Fehlen eines Probanden jedoch zu gering. Die Rücklaufquote der Fragebögen liegt etwas unter der Rücklaufquote der Testhefte. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Schüler in der Regel das Testheft mit zur Untersuchung brachten, so dass von Schülern, die beim Test abwesend waren, in den meisten Fällen auch kein Fragebogenheft vorliegt. Auch eine Fragebogenrücklaufquote von mindestens 75% wird für die Untersuchung noch als tolerabel angesehen.

5.1.2 Datenvorbereitung

Die endgültige Auswertung der Daten erfolgte mit SPSS, die Datenaufbereitung mit Microsoft-Excel. Die Antworten des IST 2000-R wurden in Zahlen umcodiert und eingegeben (a-e wird zu 1-5), anschließend die Daten gemäß des Auswertungsschemas des Tests computergestützt vorausgewertet. Jede richtige Antwort bekam den Wert 1 zugewiesen, jede falsche oder nicht bearbeitete Aufgabe den Wert 0. Demnach existieren testbedingt bei diesen Untertests keine missing values, die ersetzt werden müssten. Im Anschluss wurde ein Summenwert für die einzelnen Untertests gebildet, der die Grundlage für die weitere Datenverarbeitung darstellte. Darüber hinaus erfolgte eine Prüfung auf Ausreißer. Hierfür habe ich für jede Aufgabe in den einzelnen Gruppen die Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet, wobei in der Vergleichsgruppe die einzelnen Schulen getrennt betrachtet wurden. Die Testhefte der Probanden, die in einer oder mehr Aufgaben einen Wert erzielt hatten, der mehr als zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert lag, wurden genauer betrachtet. Wenn in einer Aufgabe 0 Punkte erzielt wurden, habe ich diese Aufgabe aus der Analyse ausgeschlossen. Die Aufgaben von Probanden, die einen Punkt erzielt hatten, habe ich auf Anzeichen unseriöser Bearbeitung geprüft. Da in allen diesen Fällen derartige Anzeichen deutlich zu erkennen waren, wurden diese Aufgaben ebenfalls von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Probanden, die mehr als einen Punkt erzielt hatten, aber dennoch mehr als zwei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt lagen, wurden ebenfalls genauer überprüft. Hier erfolgte ein Ausschluss, wenn die Instruktion eindeutig missverstanden worden war, wie z.B., wenn offensichtlich die Aufgabenitems mit den falschen Referenzitems verglichen worden waren, oder die Probanden alle Aufgaben bearbeitet, dabei aber lediglich Zufallstreffer gelandet hatten.

Die Autoren des TSD-Z haben sich bemüht, die Auswertungskriterien der 11 Kategorien möglichst detailliert und umfassend darzustellen und an Beispielen zu erläutern. Die umfassende Auswertungsanleitung sowie beispielhaft ausgewertete Zeichnungen sind dem Manual zu entnehmen (URBAN & JELLEN, 1993b). Da es sich um einen Test handelt, der gerade ungewöhnliche Herangehensweisen bewerten soll, ist nach den Autoren eine vollständige Erfassung und Darstellung aller Bearbeitungsmöglichkeiten nicht möglich, so dass immer Fälle auftreten können, die sich nicht eindeutig in das Schema einfügen lassen. Die wesentlichen Kriterien, nach denen in dieser Untersuchung vorgegangen wurde sowie aufgetretene Besonderheiten habe ich daher im Anhang dargestellt (Anhang E). Die Kategorie *Humor* erfordert dabei eine qualitative Bewertung durch den Auswerter, alle übrigen Kategorien sind quantitativ definiert. Daher habe ich für die Kategorie *Humor* an einer zufälligen Stichprobe von 121

Tests ein Zweitrating durchführen lassen. Der Übereinstimmungskoeffizient Kappa betrug dabei $\kappa = .648$, was konventionell als befriedigend beurteilt werden kann (vgl. ROST, 2005, S. 60). Da darüber hinaus der Koeffizient nur für eine relativ kleine Substichprobe berechnet wurde und anzunehmen ist, dass bei größerer Stichprobenzahl das Ergebnis eher noch höher ausfallen würde und zudem nur eine von 11 Kategorien betroffen ist, kann das Ergebnis für die Auswertung in dieser Arbeit als vollkommen zufrieden stellend angesehen werden.

Die Kategorie *Zeitfaktor* habe ich aus der Auswertung ausgeschlossen, da in dieser Untersuchung die Teilnehmer nur insgesamt 5 Minuten für den TSD-Z zur Verfügung hatten. Diese wurden von den meisten Probanden auch vollständig genutzt, die Zeit der wenigen Jugendlichen, die vor der Zeit fertig waren, wurde nicht einzeln erfasst. Nach dem Auswertungsschema wären bei einer Abgabe unter fünf Minuten vier Punkte dazuzuzählen. Da es sich um einen konstanten Wert handelt, ist dies nur bei einem Vergleich mit externen Normen sinnvoll. Für den interessierenden Altersbereich liegen jedoch keine umfassenden Normen vor, so dass ein Vergleich ausschließlich mit der Vergleichsgruppe vorgesehen ist. Insgesamt sechs Tests mussten von der Auswertung ausgeschlossen werden, da sie Hinweise auf eine nicht ernsthafte Bearbeitung lieferten (einfaches Gekritzeln, obszöne Schmierereien).

Die Antworten im HSPQ wurden ebenfalls in Zahlen übertragen (a-c wird zu 1-3, 0 entspricht nicht beantwortet). Auch in diesem Fall erfolgte die Vorauswertung computergestützt, indem zunächst die nach Auswertungsschablone vorgesehenen Werte für die codierten Zahlen eingesetzt und dann die einzelnen Antworten zu den vorgesehenen Skalen zusammengefasst wurden. Missing values mussten in diesem Fragebogen per Hand bearbeitet werden. Da für jede Skala 10 Antworten zusammengefügt werden, wurde als kritischer Wert 7, also 70% beantwortete Fragen, gesetzt. Waren also mindestens sieben Fragen einer Skala beantwortet worden, so wurden die fehlenden anhand des Mittelwertes der beantworteten Fragen dieser Person geschätzt. Fragebögen, in denen in einer Skala weniger als sieben Fragen beantwortet wurden, habe ich von der Auswertung ausgeschlossen.

Eine Ausnahme bildet die Skala B für kristalline Intelligenz, da es hier anders als bei den übrigen Fragen kein dreistufiges Antwortsystem, sondern nur richtige oder falsche Antworten gibt. Richtige Antworten wurden mit einem Punkt bewertet, falsche oder nicht beantwortete Fragen gingen mit Null in die Auswertung ein. Daher erfolgte im Regelfall keine Ersetzung der missing values innerhalb dieser Skala. Wenn jedoch auch angrenzende Aufgaben nicht bearbeitet worden waren, habe ich ein anderes Vorgehen gewählt. In einigen Fällen hatten die Teilnehmer offenkundig eine gesamte Seite überschlagen, so dass keine der Aufgaben über-

haupt bearbeitet wurde. In diesen Fällen wurde auch der Intelligenzwert der Skala B nach dem beschriebenen System geschätzt.

Im GRO-K-J wurde anhand der beantworteten Fragen jeweils ein Wert für die Femininitäts- und die Maskulinitätsskala berechnet. Die Bestimmung der Geschlechtsrollenorientierung erfolgte über einen Mediansplit. Der Mediansplit wurde für beide Skalen anhand des jeweiligen Medians in der Vergleichsgruppe durchgeführt. Dementsprechend wurde eine Variable *Geschlechtsrollenorientierung* erstellt. Personen mit undifferenzierter Orientierung bekamen eine 0, welche mit femininer eine 1, mit maskuliner eine 2 und mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung eine 3 zugewiesen. Auch hier mussten missing values bearbeitet werden. Der GRO-K-J hat pro Skala 12 Items. Als kritischer Wert wurde eine Zahl von 9 beantworteten Items gesetzt. Die fehlenden Werte wurden mit dem Mittelwert der mindestens 9 beantworteten Fragen ergänzt. Hatte ein Proband weniger als 9 Items in einer der beiden Skalen beantwortet, habe ich den gesamten GRO-K-J dieser Person aus der Analyse ausgeschlossen, da das Vorhandensein einer einzelnen vollständigen Skala keine verwertbare Information liefert.

5.1.3 Codierung des biographischen Fragebogens

5.1.3.1 Interessen

Die Interessen wurden prinzipiell in allen Gruppen vergleichbar behandelt. Lediglich in den beiden Versuchsgruppen wurden die Interessen, die zur Wettbewerbsteilnahme geführt haben, gesondert betrachtet. Generell interessierte zunächst die Anzahl der Interessensbereiche, die die Jugendlichen nannten. Entsprechend des Fragebogens konnten dies sieben verschiedene Bereiche sein.

- *Forschung/Wissenschaft*, wozu auch Technik und Schach gerechnet wurde,
- *Computer*, was sämtliches Arbeiten oder Spielen mit dem Computer beinhaltet, mit Ausnahme von Arbeiten für die Schule,
- *Musizieren*,
- *Kunst*, worunter jegliche Art künstlerisch-musischen Verhaltens, wie Malen, Modellieren, Dichten oder auch Tanzen, zusammengefasst wurde,
- *Sport*,
- *Kultur*, also Theater, Konzerte und Kino,
- *Sonstiges*, wozu von den Teilnehmern genannte Aktivitäten wie Reisen oder Tätigkeit bei der freiwilligen Feuerwehr gezählt wurden.

Insgesamt wurden nur wirkliche Interessen, die dem außerschulischen Bereich entstammten, gewertet. Interessen wie Schlafen, Fernsehen oder Chemiehausaufgaben habe ich aus der Wertung herausgenommen. Bei der Anzahl der Interessensbereiche zählte lediglich, ob der Jugendliche ein Interesse in der jeweiligen Kategorie genannt hatte. Im Anschluss habe ich die Anzahl der einzelnen Interessen insgesamt ausgewertet. Dabei wurden teilweise mehrere Interessen aus einem Interessensbereich gezählt, wie z.B. verschiedene Sportarten, wissenschaftliches und technisches Interesse oder das Spielen verschiedener Instrumente bzw. Teilnahme an verschiedenen Instrumentalensembles. Lediglich im Bereich *Computer* wurden verschiedene Tätigkeiten etwas gerafft. So zählte ein spielerischer Umgang mit dem Computer, wie im Internet surfen, chatten oder spielen, als ein Interesse, Programmierung, Recherchen oder beispielsweise Bildbearbeitung als ein weiteres Interesse.

Zu den Interessen habe ich die durchschnittliche Zeit, die der Jugendliche mit diesem Interesse zubringt, erhoben. Wurden entgegen der Instruktion keine Zeitangaben zu einem Interesse gemacht, waren diese zu unpräzise (täglich, immer, ab und zu) oder unrealistisch (mehr als 70 Stunden pro Woche), wurde an dieser Stelle mit -1 codiert, d.h. Interesse vorhanden, ohne Zeitangabe. Im Anschluss wurden die jeweiligen Zeitangaben zusammengefasst, so dass ein Maß dafür entstand, wie viel Zeit die Jugendlichen im Durchschnitt pro Woche für ihre Interessen aufbringen. Aus dieser Wertung wurden die Daten von Jugendlichen, die keine verwertbare Zeitangabe gemacht hatten, ausgeschlossen.

5.1.3.2 Freunde und Musikpräferenz

Neben obigen Interessen wurde in der Kategorie *Freunde* die durchschnittliche Zeit abgefragt, in der sich die Jugendlichen in der Woche mit ihren Freunden treffen. Diese Kategorie habe ich getrennt von den übrigen Interessensbereichen ausgewertet. Gleiches gilt für die Musikpräferenz der Jugendlichen. Hierzu wurde abgefragt, wie viele Stunden pro Woche die Jugendlichen *Rock*, *Pop*, *Klassik* oder *Jazz* hören. Zusätzlich gab es eine Kategorie *Sonstiges*, in der die Jugendlichen zum Teil sehr detailliert ihre präferierte Musik angaben. Auf der Grundlage dieser detaillierten Angaben habe ich nachträglich noch fünf weitere Kategorien eingefügt, zu welchen die angegebenen Musikrichtungen zugeordnet wurden, nämlich *Electronic* (Techno, Dance, Trance etc.), *Hip-Hop* (Hip-Hop und Rap), *Black music* (R'n'B, Funk, Soul, Latin), *Folk* (Folk, World-music, Klezmer, Country) und *Oldies* (Oldies, Rock'n Roll). Metal, Punk, Gothic etc. wurde in die Kategorie *Rock* einsortiert, Charts oder Reggae zu *Pop*-Musik gezählt. In die Restkategorie fielen damit nur noch Filmmusik, Radio, Musical und einige aus-

gefallene Musikpräferenzen. Erfasst habe ich, welcher Musikstil gehört und wie viel Zeit damit im Durchschnitt pro Woche zugebracht wird.

5.1.3.3 Fragen zu den Eltern

Zur Einschätzung des sozioökonomischen Status der Jugendlichen wurde nach den Berufen der Eltern gefragt. Zunächst mussten zwei unterschiedliche Auswertungsmöglichkeiten eingerichtet werden, da ein Teil der Jugendlichen den gelernten Beruf der Eltern angab (z.B. *Malermmeister*), ein anderer hingegen den derzeitigen Beschäftigungsstatus (z.B. *selbstständig* oder *Beamter*). Ein weiterer Teil der Jugendlichen gab hingegen beides an (z.B. *Hausfrau*, *gelernte Kinderkrankenschwester*).

Vor dem Hintergrund der Fragestellung habe ich zunächst folgende Einteilungen vorgenommen: Im Bereich der erlernten Berufe wurde mit 1 codiert, wenn das Elternteil Musiker war, mit 2 dagegen, wenn ein wissenschaftlicher Beruf erlernt wurde. Zu wissenschaftlichen Berufen wurden die Berufe gezählt, die vor dem Hintergrund eines Interesses für die *Jugendforscht*-Teilnahme der Jugendlichen von Relevanz sein könnten, also alle Naturwissenschaften, Mathematik und Ingenieurwesen. Mit 3 wurden alle übrigen akademischen Berufe codiert, wie z.B. Betriebswirt, Arzt etc.. Eine Extrakategorie (4) wurde für Lehrer eingeführt, da dies für die Teilnahme an Schülerwettbewerben ein relevanter Faktor sein könnte. Mit 5 wurde jede Form von Beruf codiert, die eine Ausbildung beinhaltet (z.B. Maurer), eine 6 kamen Berufe zugewiesen, für die üblicherweise keine Ausbildung notwendig ist (z.B. Reinigungskraft).

Im Bereich des derzeitigen beruflichen Status habe ich folgende Einteilung vorgenommen: 1 wurde Beamtentum/höherer öffentlicher Dienst zugewiesen, 2 steht für selbstständig, 3 für Angestellte oder Arbeiter, 4 für berentet, mit 5 wurde codiert, wenn keine Erwerbstätigkeit vorliegt. Zusätzlich wurde eine Kategorie 6 für eine gehobene Stellung im Angestelltenverhältnis, wie z.B. leitender Angestellter oder Manager, eingeführt.

Diese Codierung der Berufe habe ich anschließend noch einer weiteren Modifizierung in Anlehnung an FERDINAND (1971, S. 35) unterzogen. FERDINAND nimmt in seiner Untersuchung eine Unterteilung in folgende Kategorien vor:

- (a) Oberschicht: Akademiker, Politiker, hohe Funktionäre politischer Verbände, wobei ich auch höhere Beamte in diese Kategorie mit aufgenommen habe
- (b) Mittelschicht: Fachingenieure, Werkmeister, selbstständiger Mittelstand, gehobene und mittlere Beamte (von mir zusätzlich leitende Angestellte hinzugefügt)

(c) Gehobene Grundschicht: Facharbeiter mit Facharbeiterprüfung, Handwerker mit Gesellenprüfung, Angestellte in unteren Positionen.

(d) Grundschicht: Hilfsarbeiter, angelernte Arbeiter, Gelegenheitsarbeiter, Landarbeiter.

Während FERDINAND in seine Bewertung nur den Beruf des Vaters einbezieht, habe ich für beide Elternteile eine getrennte Codierung vorgenommen, um dem seit der Entstehung des Klassifikationssystems vollzogenen gesellschaftlichen Wandel hinsichtlich der Rollenverteilung von Elternpaaren gerecht zu werden. Zur Bestimmung des sozioökonomischen Status wurde anschließend der jeweils höhere Status herangezogen, unabhängig davon, ob dieser auf die Kategorie des Berufes des Vaters oder der Mutter zurückzuführen war. Abgesehen davon erschienen die vom Autor vorgeschlagenen Kategorien dazu geeignet, die von den Jugendlichen angegebenen Berufe der Eltern zuzuordnen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Einteilung, die FERDINAND vornimmt, sehr grob ist. Sie bietet aber eine Möglichkeit, auch anhand der geringen Informationen über den Beruf/die Anstellung der Eltern den Sozialstatus der Jugendlichen zu schätzen.

Neben den Berufen der Eltern wurden auch besondere Interessen der Eltern abgefragt, um einen Hinweis darauf zu erhalten, wie die Jugendlichen zu ihren Interessen gelangt sein könnten. Die Fragestellung war offen mit einigen Beispielen, um die Beeinflussung möglichst gering zu halten. Auch hier habe ich zunächst die Anzahl der Interessen der Eltern festgehalten. Im Anschluss wurde codiert, ob ein musikalisches Interesse vorliegt, wobei zwischen passiv (1 = z.B. „hört Musik“ / „geht in die Oper“) und aktiv (2 = z.B. „singt im Chor“) unterschieden wurde. Zusätzlich wurde codiert, ob ein eindeutiges Interesse an klassischer Musik oder Jazz besteht, wobei auch wieder eine Unterteilung in aktiv und passiv vorgenommen wurde. Lediglich mit 0 und 1 wurde codiert, ob ein Interesse im kulturell-künstlerischen oder gesellschaftlichen Bereich vorliegt, wie z.B. Theaterbesuch, Museen, Reisen, Politik, Malerei etc.. Gleiches gilt für ein Interesse aus dem wissenschaftlichen Bereich, wie z.B. Archäologie, Ernährungswissenschaften, Mathematik, Schach, Computer-Programmierung.

5.1.3.4 Wettbewerbsteilnahme und Schulnoten

Alle Jugendlichen habe ich nach der Teilnahme an Wettbewerben gefragt, wobei ausdrücklich dazu aufgefordert wurde, jede Form von Wettbewerb anzugeben. Zusätzlich wurde gefragt, welche Ebene (Regional-, Landes- oder Bundesebene) erreicht worden war und welcher Platz ggf. belegt wurde. Dadurch kann erfasst werden, ob und mit welchem Erfolg die BJO-Mitglieder am Wettbewerb *Jugend musiziert* teilgenommen haben, bzw., ob *Jugend-forscht*-Teilnehmer schon häufiger bei diesem oder auch bei anderen Wettbewerben waren. Über-

schneidungen der beiden Stichproben untereinander oder mit der Vergleichsgruppe können damit kontrolliert werden.

Die Teilnahme an Wettbewerben wurde codiert, indem festgehalten wurde, aus welchem Bereich der Wettbewerb stammt (1 = *musikalisch*, 2 = *mathematisch-naturwissenschaftlich*, 3 = *sprachlich*, 4 = *sportlich*, 5 = *Sonstiges*). Zusätzlich wurde festgehalten, welche Ebene (1 = *Regional*, 2 = *Land*, 3 = *Bund*) in den jeweiligen Wettbewerben erreicht wurde. Auf die zusätzliche Auswertung der Platzierung habe ich aus mangelnder Effizienz und Aussagekraft verzichtet.

In Bezug auf die Schulnoten wurden zusätzlich zu der Einzelauswertung in den einzelnen Fächern drei verschiedene Bereiche gebildet, für die jeweils eine mittlere Note ermittelt wurde. Da zu erwarten war, dass nicht alle Schüler zum Zeitpunkt der Erhebung alle Fächer belegt hatten, wurde für jeden Jugendlichen für den sprachlichen, den mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie musisch-künstlerischen Bereich eine Durchschnittsnote anhand der vorhandenen Zensuren gebildet. In den sprachlichen Bereich flossen dabei die Deutschnote sowie die Noten in den ersten beiden Fremdsprachen ein. Der mathematisch-naturwissenschaftliche Bereich umfasste die Fächer Mathematik, Physik, Chemie und Biologie, der musisch-künstlerische wurde aus der Musik- und Kunstzensur gebildet. Zusätzlich wurden noch die Sportnote sowie die beiden Lieblingsfächer der Jugendlichen erfasst. Die Lieblingsfächer wurden nach den obigen Bereichen codiert, wobei zusätzlich die Bereiche Sport und Gesellschaft mit aufgenommen wurden. In den gesellschaftlichen Bereich gingen die Fächer Politik, Religion, Geschichte, Erdkunde, Pädagogik und Sozialwissenschaften ein.

Da nicht in allen untersuchten Jahrgängen ein Punktesystem vorliegt, habe ich nur mit ganzen Zensuren im sechsstufigen Notensystem gerechnet und angegebene Punktwerte gegebenenfalls umgerechnet. In der Vergangenheit wurde häufig kritisiert, dass von den Schülern selbstberichtete Schulnoten keinen Aussagewert hätten. Dies ist einer Analyse von SPARFELD, BUCH und ROST (2007) zufolge jedoch nicht der Fall. Die Autoren konnten zeigen, dass die Abweichungen zwischen berichteten und tatsächlichen Schulnoten äußerst gering sind und Schulnoten aus Selbstbericht daher gut geeignet sind, um die schulischen Leistungen zu untersuchen.

5.1.3.5 Spezielle Fragestellungen für die Stichproben *Jugend forscht* und *Jugend musiziert*

Speziell die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* habe ich gefragt, aus welchem der beim Wettbewerb vertretenen Bereiche ihr Projekt stammt. Eine weitere Frage bezog sich auf die Art, wie sie auf ihr Projektthema gekommen sind. Insbesondere interessierte mich hierbei, ob

die Teilnehmer selbst das relevante Thema gewählt haben oder von Lehrern darauf hingewiesen worden waren. Demnach wird hier eine vierstufige Codierung vorgenommen: 0 entspricht weiß nicht/nicht beantwortet, 1 selbst darauf gekommen, 2 durch Lehrer oder Schule, 3 andere Gründe, z.B. Zufall oder andere Personen. Darüber hinaus habe ich erfragt, wie viele Stunden pro Woche die Jugendlichen durchschnittlich an ihrem Projekt gearbeitet und wie viele Monate sie sich vorher schon wie viele Stunden wöchentlich mit dem Bereich, aus dem ihr Projekt stammt, befasst haben.

Die Stichprobe *Jugend musiziert* wurde gefragt, aus welcher Kategorie das Instrument stammt, welches sie im Orchester spielen. Angeboten wurden die Kategorien *Saiteninstrumente* (Streicher, Zupf- und Tasteninstrumente), *Holzbläser* sowie *Blechbläser inklusive Schlagzeug*. Eine genauere Abfrage der Instrumente war aus Datenschutzgründen leider nicht möglich, da insbesondere die Blas- und Zupfinstrumente häufig nur einfach oder zweifach besetzt waren. Darüber hinaus habe ich erhoben, wie lange die Jugendlichen ihr Instrument schon spielen und wie oder durch wen sie dazu gekommen sind, zu musizieren. Die Codierung war dabei vergleichbar wie in der Stichprobe *Jugend forscht*, wobei statt Lehrern als mögliche Anreizpersonen hier nach der Familie gefragt wurde. Zusätzlich habe ich erhoben, welche weiteren Instrumente die Jugendlichen wie lange schon spielen, und wie viele Stunden sie im Durchschnitt pro Woche dafür üben. Auch nach den Unterrichtsstunden pro Monat wurde gefragt. Darüber hinaus habe ich die Jugendlichen gebeten anzugeben, ob sie regelmäßig in einem Ensemble musizieren und wie viel Zeit pro Woche sie hierfür aufwenden. Da teilweise jugendliche Musiker auf diesem Niveau die Schule vorzeitig abbrechen oder auf Spezialschulen gehen, wurde außerdem die Schulart erfragt, welche die Jugendlichen besuchen.

Zuletzt habe ich noch die Improvisations- sowie Kompositionstätigkeit der Jugendlichen erhoben. Dies geschah zwar nicht im Rahmen des Fragebogens sondern im Anschluss an den Test während der Probenphase, wird aus inhaltlichen Gründen aber im Zuge der Auswertung des Fragebogens mitbehandelt. Die Jugendlichen wurden gefragt, ob sie improvisieren oder komponieren und, wenn ja, wie viel Prozent ihrer wöchentlichen Übungszeit sie improvisieren bzw. wie viele Stunden pro Woche sie komponieren. Außerdem habe ich die Frage gestellt, ob sie diese Tätigkeiten auch unter Anleitung ihres Lehrers ausführen. Da die prozentualen Angaben sehr ungenau waren und nur selten unter Anleitung des Lehrers komponiert/improvisiert wurde, habe ich im weiteren Vorgehen lediglich berücksichtigt, ob die Jugendlichen eine der beiden Tätigkeiten ausführen.

5.2 Biographische Daten und familiäres Umfeld

5.2.1 Alter und Geschlechtsverteilung

Insgesamt wurden in der Gruppe *Jugend forscht* Daten von 144, in der Gruppe *Jugend musiziert* von 93 und in der Vergleichsgruppe von 464 Jugendlichen erhoben. Vorab wurden in der Vergleichsgruppe zwei Jugendliche aus der gesamten Auswertung ausgeschlossen, da sie weder ihr Geschlecht bzw. ihr Alter noch ihren Code angegeben hatten. Eine weitere Person der Vergleichsgruppe wurde ebenfalls bereits an dieser Stelle ausgeschlossen, da weder ein auswertbares Testheft noch ein verwertbarer Fragebogen vorlag, so dass letztendlich 461 Jugendliche in die Vergleichsgruppe eingegangen sind. Wie bereits erwähnt, liegt die Rücklaufquote in den einzelnen Untersuchungen zum Teil deutlich unter der Teilnahmequote insgesamt, da von einer Reihe von Jugendlichen nur einer der beiden Untersuchungsteile bearbeitet wurde.

Das exakte Alter ist nur von den Teilnehmern bekannt, die das Fragebogenheft ausgefüllt haben. Im Code der Teilnehmer ist jedoch deren Geburtsjahrgang vorhanden, so dass dieser auch von Jugendlichen bekannt ist, die nur das Testheft abgegeben haben. Aufgrund dieser Information habe ich unter Zuhilfenahme der jeweiligen Schuljahrgänge das Alter der betreffenden Probanden geschätzt. Die meisten Erhebungen in den Schulen der Vergleichsgruppe fanden kurz vor den Sommerferien statt. Im Sommer 2005 entstammten die Schüler des 12. Jahrgangs den Geburtsjahrgängen 1986 und 1987, wobei davon auszugehen ist, dass bei einer regulären Einschulung die Schüler am Ende der 12. Klasse ihr 18. Lebensjahr vollendet haben. Bei der Untersuchung des Kaiser-Karl-Gymnasiums Ende November wurde die Schätzung dadurch erleichtert, dass zu diesem Zeitpunkt annähernd alle Schüler dieses Jahrgangs bereits Geburtstag gehabt haben müssen. Schwierigkeiten traten bei den Schülern, bei denen jahrgangsübergreifende Erhebungen stattgefunden hatten und bei den Probanden der beiden Versuchsgruppen auf. Hier war der Schuljahrgang nur bekannt, wenn das Fragebogenheft abgegeben worden war. War dies nicht der Fall, wurde die Hälfte der Schüler dieses Geburtsjahrgangs auf das ältere, die andere Hälfte auf das jüngere mögliche Alter geschätzt.

Das durchschnittliche Alter der verschiedenen Gruppen sowie die Geschlechtsverteilungen und das Alter nach Geschlecht ausdifferenziert sind den Tabellen 6 und 7 zu entnehmen. Abbildung 8 veranschaulicht das Geschlechtsverhältnis innerhalb der Stichproben. Bei den angegebenen Werten wurde das geschätzte Alter zur Berechnung hinzugezogen. Eine Kon-

trollrechnung nur auf der Basis des exakt bekannten Alters erbrachte nur geringfügige Abweichungen in den Mittelwerten ($< .12$) und Standardabweichungen ($< .19$).

Tabelle 6: Durchschnittliches Alter und Standardabweichungen

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Häufigkeit	144	93	461
Mittelwert (Alter)	18.33	17.22	17.52
Standardabweichung	1.44	1.40	1.01

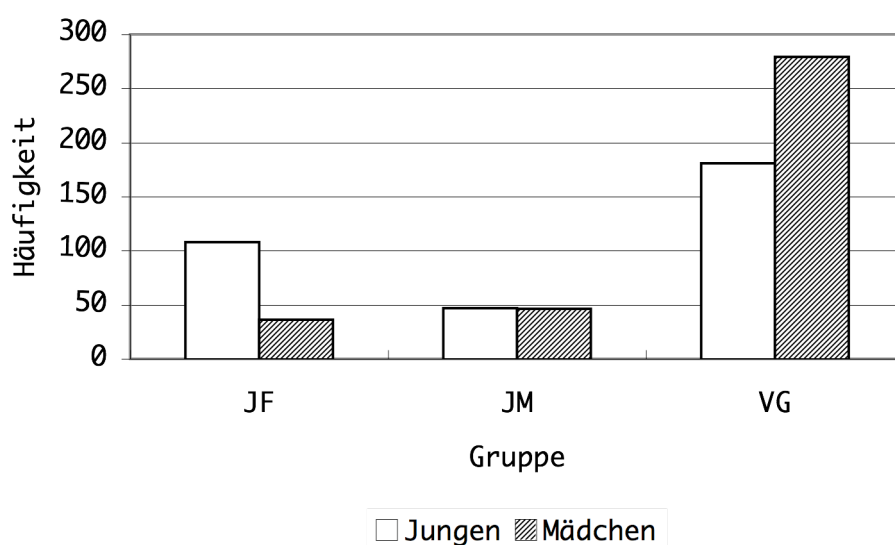


Abbildung 8: Geschlechtsverhältnisse in den verschiedenen Gruppen

Tabelle 7: Durchschnittliches Alter getrennt nach Gruppen und Geschlecht

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
Häufigkeit	108	36	47	46	181	279
Alter (Mittelwert)	18.38	18.17	17.34	17.09	17.61	17.47
Standardabweichung	1.33	1.75	1.48	1.31	1.03	.99

Anmerkungen. Die fehlende Person in der Vergleichsgruppe kommt dadurch zustande, dass von einer Person das Geschlecht nicht bekannt ist.

Aus den Daten geht hervor, dass die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* im Schnitt etwa ein Jahr älter sind als die der anderen Gruppen. Im Rahmen einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppenzugehörigkeit und Geschlecht konnte bei $\alpha = .05$ ein Alterseffekt für den Faktor Gruppenzugehörigkeit ($F_{(2;691)} = 23.806$; $p < .000$), nicht aber für den Faktor Geschlecht ($F_{(1;691)} = 3.066$; $p < .080$) nachgewiesen werden. Varianzhomogenität liegt nicht vor. Zur praktischen Interpretation wird zusätzlich das von der Stichprobengröße unabhängige Effektstärkenmaß η^2 berechnet. Demnach liegt im Faktor Gruppenzugehörigkeit ein Alterseffekt mittlerer Größenordnung vor ($\eta^2 = .06$). Anschließende Tukey-Tests zeigen signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und den beiden anderen Gruppen (Mittelwertsdifferenz (MD)_{VG-JF} = $-.96$; $p < .000$; $d = -.85$; MD_{JF-JM} = 1.11 ; $p < .000$; $d = .78$). Bei dem Mittelwertsunterschied zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe handelt es sich um einen großen, bei dem zwischen den beiden Versuchsgruppen um einen mittleren Effekt.

5.2.2 Zahl der Geschwister und Alter der Eltern

Da Umweltfaktoren vermutlich einen entscheidenden Einfluss auf die Manifestation musikalischer und mathematisch-naturwissenschaftlicher Expertise haben, wurde nach der Zahl der Geschwister sowie nach dem Alter der Eltern gefragt, um einen möglichst umfassenden Eindruck über das Lebensumfeld der untersuchten Jugendlichen zu bekommen. Insbesondere im Hinblick auf Förderungsbereitschaft und -fähigkeit können diese Faktoren relevant sein. GEMBRIS (1998) berichtet bei musikalisch hochleistenden Kindern von eher älteren Eltern mit höherem Sozialstatus im Vergleich zu anderen Kindern gleichen Alters. Auf den Sozialstatus der Eltern wird an späterer Stelle noch genauer eingegangen. Tabelle 8 zeigt die durchschnittlichen Geschwisterzahlen und das durchschnittliche Alter der Eltern der verschiedenen Gruppen. In die Auswertung sind 119 Datensätze der Gruppe *Jugend forscht*, 77 der Gruppe *Jugend musiziert* und 390 der Vergleichsgruppe eingegangen. Die fehlenden Daten kommen entweder durch nicht abgegebene Fragebögen oder fehlende Angaben zustande.

Tabelle 8: Geschwisterzahlen und durchschnittliches Alter der Eltern

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Geschwister	1.22	1.67	1.5
Alter Vater	48.76 (5.24)	51.16 (7.25)	49.03 (5.44)
Alter Mutter	46.76 (4.67)	47.97 (5.03)	46.39 (4.61)
Alter Eltern	47.75 (4.63)	49.63 (5.62)	47.65 (4.64)

Anmerkungen. Bei den Werten handelt es sich um Mittelwerte, die Standardabweichungen sind in Klammern angegeben. Für das Alter der Väter standen in der Gruppe *JM* nur 75, in der Vergleichsgruppe nur 384 Werte zur Verfügung. Das durchschnittliche Alter der Eltern wurde nur berechnet, wenn von beiden Eltern ein Wert vorhanden war, so dass in der Vergleichsgruppe nur 380 Werte zur Verfügung standen.

Aus den Daten wird ersichtlich, dass die Eltern der Gruppe *Jugend musiziert* im Durchschnitt fast zwei Jahre älter sind als die der Vergleichsgruppe, während zwischen der *Jugend-forscht*- und der Vergleichsgruppe kaum Unterschiede bestehen. Auch die durchschnittliche Zahl der Geschwister ist mit 1.67 in der Gruppe *Jugend musiziert* am höchsten, während sie in der Gruppe *Jugend forscht* mit 1.22 am geringsten ausfällt. Der durchschnittliche Altersunterschied zwischen den Eltern der beiden Wettbewerbsgruppen ist vor allem vor dem Hintergrund bemerkenswert, dass die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* im Durchschnitt mehr als ein Jahr älter sind als die der Gruppe *Jugend musiziert* (vgl. Tabelle 6), die Eltern der Gruppe *Jugend musiziert* also älter sind, aber jüngere Kinder haben.

5.2.3 Sozioökonomischer Status

Zur Bestimmung und zum Vergleich des sozioökonomischen Status wird das unter 5.1.3.3 erwähnte Klassifikationssystem nach FERDINAND (1971) verwendet. Hiermit wurde der sozioökonomische Status des Vaters und der Mutter sowie der Familie insgesamt bestimmt. Bei der Auswertung stütze ich mich auf den sozioökonomischen Status insgesamt. Die Häufigkeiten der Kategorien in den einzelnen Stichproben sind Tabelle 9 zu entnehmen. Zum Vergleich der verschiedenen Gruppen werden Paarvergleiche anhand des nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Tests angestellt.

Tabelle 9: Häufigkeiten der sozioökonomischen Kategorien in den einzelnen Stichproben

	0	a	b	c	d	gesamt
JF	0 [0]	2 [1.7]	17 [14.4]	28 [23.7]	71 [60.2]	118
JM	0 [0]	0 [0]	8 [10.4]	6 [7.8]	63 [81.8]	77
VG	6 [1.5]	10 [2.6]	123 [31.5]	77 [19.7]	175 [44.8]	391

Anmerkungen. Die Kategorien a-d stehen für die unterschiedlichen Kategorien des sozioökonomischen Status (s. Kap. 5.1.3.3). „d“ stellt dabei die höchste Kategorie dar, 0 bedeutet arbeitslos. Angegeben sind die Häufigkeiten sowie die Prozente für die einzelnen Gruppen in Klammern. (JF = Jugend forscht; JM = Jugend musiziert; VG = Vergleichsgruppe).

Es ist von allen Probanden der sozioökonomische Status in die Auswertung eingegangen, die von mindestens einem Elternteil den Beruf angegeben hatten. Offensichtlich liegt keine Gleichverteilung des sozioökonomischen Status in den verschiedenen Gruppen vor. Insbesondere in der Kategorie b (gehobene Grundschicht) und in der Kategorie d (Oberschicht) fällt ein Ungleichgewicht auf. Während die Kategorie b in der Vergleichsgruppe deutlich häufiger besetzt ist, gibt es in Kategorie d einen deutlichen Unterschied zugunsten der beiden Versuchsgruppen. Davon ist die Gruppe *Jugend musiziert* besonders stark betroffen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Stichproben werden statistisch durch die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests belegt, wo zwischen allen Gruppen signifikante Differenzen auftreten ($U_{(VG-JF)} = 18280$; $z = -3.69$; $p < .000$; $U_{(VG-JM)} = 9301.5$; $z = -5.78$; $p < .000$; $U_{(JF-JM)} = 3606.5$; $z = -2.97$; $p < .003$). Um ein Maß für die praktische Bedeutsamkeit dieser Differenzen zu erhalten, habe ich das Effektmaß d berechnet. Bei der Interpretation muss berücksichtigt werden, dass die in die Berechnung eingegangenen Daten nur über Ordinalskalenniveau verfügen. Demnach liegen beim Unterschied zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe sowie zwischen den beiden Versuchsgruppen kleine Effekte vor ($d_{VG-JF} = -.40$; $d_{JF-JM} = -.39$), bei dem Unterschied zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe handelt es sich um einen mittleren Effekt ($d_{VG-JM} = -.71$). Es kann also angenommen werden, dass die Unterschiede auch praktische Bedeutsamkeit haben. Die Teilnehmer aus den beiden Wettbewerbsgruppen verfügen über einen höheren sozioökonomischen Hintergrund als die Jugendlichen der Vergleichsgruppe. Sollte ein Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status und einzelnen Variablen in dieser Untersuchung nachgewiesen werden, so liegt es nahe, den sozioökonomischen Status als Kontrollvariable hinzuzuziehen.

Da vor dem Hintergrund möglicher Selektionsprozesse in der Vergleichsgruppe Unterschiede im sozioökonomischen Hintergrund zwischen den einzelnen Schulen von Relevanz

sein könnten, habe ich zusätzlich einen Vergleich unter den Schulen angestellt. Die Häufigkeiten der einzelnen Kategorien in den Schulen finden sich in Tabelle 10.

Tabelle 10: Häufigkeiten der sozioökonomischen Kategorien in den einzelnen Schulen

	0	a	b	c	d
VR	1 [1.4]	1 [1.4]	26 [36.6]	15 [21.1]	28 [39.4]
VL	2 [2.3]	1 [1.2]	24 [27.9]	11 [12.8]	48 [55.8]
VK	0 [0]	1 [1.2]	18 [20.9]	16 [18.6]	51 [59.3]
VM	2 [2.8]	2 [2.8]	26 [36.1]	16 [22.2]	26 [36.1]
VB	1 [1.3]	5 [6.6]	29 [38.2]	19 [25.0]	22 [28.9]

Anmerkungen. Die Kategorien a-d stehen für die unterschiedlichen Kategorien des sozioökonomischen Status (s. Kap. 5.1.3.3). „d“ stellt dabei die höchste Kategorie dar, 0 bedeutet arbeitslos. Angegeben sind die Häufigkeiten sowie die Prozente für die einzelnen Schulen in Klammern. (VR = Ritzefeld; VL = St. Leonhard; VK = Kaiser-Karl; VM = Marianum; VB = Beverungen).

Da zunächst nicht von sozioökonomischen Unterschieden ausgegangen wird, habe ich den dem Mann-Whitney-U-Test verwandten Kruskal-Wallis-Test für zwei oder mehr unabhängige Stichproben durchgeführt. Da dieser auf signifikante Unterschiede hindeutet ($X^2 = 21.601$, $df = 4$; $p < .000$), wurden post-hoc-Paarvergleiche zwischen den einzelnen Schulen angestellt. Signifikante Unterschiede traten zwischen dem Kaiser-Karl-Gymnasium im Vergleich mit dem Gymnasium Ritzefeld, Marianum und Beverungen auf ($U_{(VR-VK)} = 2359.5$; $z = -2.66$; $p < .008$; $d = -.43$; $U_{(VK-VM)} = 2266$; $z = -3.14$; $p < .002$; $d = .53$; $U_{(VK-VB)} = 2136.5$; $z = -4.06$; $p < .000$; $d = .67$). Die zur Absicherung der praktischen Bedeutsamkeit berechneten Effektstärken liegen in einem kleinen bis mittleren Bereich. Die Schüler des Kaiser-Karl-Gymnasiums kommen aus einem höheren sozioökonomischen Hintergrund. Zusätzlich weisen die Schüler des Gymnasiums St. Leonhard einen höheren sozioökonomischen Status auf als die des Marianums und des Gymnasiums Beverungen ($U_{(VL-VM)} = 2529$; $z = -2.13$; $p < .033$; $d = .32$; $U_{(VL-VB)} = 2430$; $z = -3.0$; $p < .003$; $d = .44$). Hierbei handelt es sich aber jeweils nur um eine geringe praktische Bedeutsamkeit. Insbesondere das Kaiser-Karl-Gymnasium sowie das Gymnasium St. Leonhard unterscheiden sich von den anderen Schulen also dadurch, dass sie von Schülern mit einem höheren sozioökonomischen Status besucht werden. Möglicherweise handelt es sich um ein durch Selektionseffekte bedingtes Ergebnis, das jedoch auch dadurch zustande kommen könnte, dass es sich um die einzigen beiden Schulen handelt, die in einer

Großstadt liegen. In jedem Falle liegt es nahe, den Einfluss von Selektionsprozessen in den verschiedenen Variablen zu kontrollieren.

Zusammenfassung

Insgesamt haben 698 Jugendliche an der Untersuchung teilgenommen, 144 in der Gruppe *Jugend forscht*, 93 in der Gruppe *Jugend musiziert* und 461 in der Vergleichsgruppe. Das durchschnittliche Alter der Probanden ist in der Gruppe *Jugend forscht* ($M = 18.33$) bedeutsam höher als in den beiden anderen Gruppen ($M_{JM} = 17.22$; $M_{VG} = 17.52$). Zusätzlich unterscheiden sich die Gruppen hinsichtlich des Geschlechtsverhältnisses. Während in der Gruppe *Jugend forscht* mehr Jungen als Mädchen enthalten sind, befinden sich in der Vergleichsgruppe mehr Mädchen als Jungen. Die Gruppe *Jugend musiziert* hat im Durchschnitt die ältesten Eltern und die meisten Geschwister. Die Jugendlichen der beiden Wettbewerbsgruppen verfügen zudem im Vergleich zur Vergleichsgruppe über einen höheren sozioökonomischen Status.

5.3 Schulisches Umfeld

5.3.1 Besuchte Schulen und Verteilung der Jahrgänge

Die besuchten Schulen sowie die Verteilung der Schuljahrgänge in den Wettbewerbsgruppen waren maßgeblich für die Auswahl der Vergleichsgruppe. Da mit Ausnahme von sechs Mitgliedern der Gruppe *Jugend forscht* (4.8%) alle Teilnehmer der beiden Wettbewerbsgruppen das Gymnasium besuchten oder besucht hatten, wurde auf eine Untersuchung von Jugendlichen, die nicht das Gymnasium besuchten, verzichtet. Aus der Gruppe *Jugend musiziert* besuchten 10 Teilnehmer ein spezielles Musikgymnasium, das entspricht 12.8%, ein Jugendlicher besuchte die Waldorfschule. Da die Schulart nur im Fragebogenteil abgefragt wurde, liegen nur Daten von den Jugendlichen vor, die das Fragebogenheft abgegeben haben.

Die Rekrutierung entsprechender Schuljahrgänge in der Vergleichsgruppe unterlag von Seiten der teilnehmenden Schulen einigen Einschränkungen, wie Abiturs- oder Klausurenphasen bzw. der Verfügbarkeit entsprechender Jahrgänge, was die Zusammensetzung der Vergleichsgruppe beeinflusst hat. Erschwerend kam hinzu, dass die Jahrgangsverteilungen zwischen den beiden Versuchsgruppen nicht identisch waren. Die Besetzung der Jahrgangsstufen in den beiden Versuchsgruppen sowie in der Vergleichsgruppe ist Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11: Häufigkeiten in den einzelnen Jahrgangsstufen in den verschiedenen Gruppen

	6	7	8	9	10	11	12	13	Student	Azubi	Wehr/Zivil
JF	1	-	1	2	7	10	32	49	12	7	4
JM	-	-	-	4	10	17	21	16	10	-	-
VG	-	-	-	-	74	88	187	47	-	-	-

Anmerkungen. Tabelle 11 zeigt die Häufigkeiten in den Jahrgängen in den verschiedenen Gruppen. Von den Teilnehmern aus den Kategorien Auszubildender und Wehr- bzw. Zivildienst hatten in der Gruppe JF 6 Teilnehmer nicht das Gymnasium besucht. (JF = Jugend forscht; JM = Jugend musiziert; VG = Vergleichsgruppe).

Da die Zellbesetzungen unterhalb des 10. Jahrgangs in den Versuchsgruppen nur gering ausfielen, wurde auf die Untersuchung von jüngeren Schülern als des 10. Jahrgangs verzichtet. Da im Fokus der Fragestellung Unterschiede zwischen Schülern, die an Schülerwettbewerben teilnehmen und anderen Schülern stehen, wurde aus ökonomischen Gründen von einer Erhebung an Studenten, Auszubildenden sowie Wehr- oder Zivildienstleistenden abgesehen. Auch von diesen Probanden sind die besuchte Schularart sowie die Noten des letzten Zeugnisses bekannt, so dass keine gravierenden Verzerrungseffekte zu erwarten sind.

5.3.2 Schulnoten

Die Auswertung der Schulnoten erfolgt sowohl getrennt nach den einzelnen Fächern als auch zusammengefasst zu den bereits genannten Bereichen. Die Schulnoten, aufgeteilt nach einzelnen Fächern, sind Tabelle 12 zu entnehmen. Fehlende Werte kommen dadurch, dass die Jugendlichen die entsprechenden Fächer nicht belegt hatten oder durch fehlende Angaben zustande.

Tabelle 12: Durchschnittliche Schulnoten in den verschiedenen Gruppen

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)
Deutsch	121 [96.8]	2.08 (.88)	74 [94.9]	2.16 (.84)	392 [98.2]	2.88 (.89)
1. Fremdsp.	122 [97.6]	2.17 (.85)	75 [96.2]	2.29 (.98)	392 [98.2]	2.91 (.97)
2. Fremdsp.	59 [47.2]	2.25 (1.04)	61 [78.2]	2.15 (1.01)	296 [74.2]	2.92 (1.00)
Mathematik	124 [99.2]	1.70 (.91)	75 [96.2]	2.36 (1.02)	393 [98.5]	2.84 (1.05)
Physik	94 [75.2]	1.63 (.97)	56 [71.8]	2.18 (.88)	187 [46.9]	2.82 (.83)
Chemie	90 [72.0]	1.57 (.74)	48 [61.5]	2.29 (.90)	193 [48.4]	2.67 (1.02)
Biologie	74 [59.2]	1.58 (.68)	56 [71.8]	2.16 (.91)	259 [64.9]	2.88 (.88)
Kunst	61 [48.8]	1.69 (.77)	40 [51.3]	1.61 (.67)	234 [58.6]	2.15 (.78)
Musik	62 [49.6]	1.65 (.85)	71 [91.0]	1.14 (.34)	101 [25.3]	2.13 (.85)
Sport	115 [92.0]	1.97 (.86)	72 [92.3]	1.95 (.71)	388 [97.2]	2.21 (.78)

Anmerkungen. SD = Standardabweichung. Die Prozentwerte sind in eckigen Klammern angegeben.

Tabelle 12 ist zu entnehmen, dass die Gruppe *Jugend forscht* in allen Fächern mit Ausnahme der zweiten Fremdsprache sowie den Fächern Kunst, Musik und Sport die besten durchschnittlichen Zensuren aufweist. In den genannten Fächern sind in der Gruppe *Jugend musiziert* bessere Zensuren zu beobachten. Die Vergleichsgruppe schneidet in allen Fächern schlechter als die beiden Versuchsgruppen ab. Da sich aufgrund unterschiedlicher Fächerbelegungen die Zellhäufigkeiten stark unterscheiden, finden weitere Analysen anhand der ermittelten Durchschnittsnoten der einzelnen Fachbereiche statt. Die Durchschnittsnoten mit Standardabweichungen und die jeweiligen Häufigkeiten sind Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13: Durchschnittszensuren in den verschiedenen Fachbereichen

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)
Sprache	123	2.14 (.77)	76	2.21 (.79)	393	2.91 (.76)
Math.-Nat.	124	1.66 (.73)	76	2.27 (.76)	393	2.86 (.81)
Kunst/Musik	95	1.65 (.79)	73	1.26 (.36)	315	2.15 (.79)

Anmerkungen. Die Mittelwerte wurden jeweils auf der Grundlage der angegebenen Werte ermittelt. Stand nur ein Wert zur Verfügung, da nur ein Fach belegt worden war, wurde dieser Wert verwendet. (SD = Standardabweichung).

Wie zu erwarten, bleiben die auf Fächerebene beobachteten Unterschiede auch in den Durchschnittsnoten bestehen. Während die Gruppe *Jugend forscht* im sprachlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich die besten Noten aufweist, ist in der Gruppe *Jugend musiziert* im musisch-künstlerischen Bereich die beste Durchschnittszensur zu beobachten.

5.3.2.1 Schulnoten im sprachlichen Bereich

Im Folgenden werden die einzelnen untersuchten schulischen Bereiche sowie bestehende Gruppenunterschiede genauer betrachtet. Da nach einschlägiger Literatur in einigen schulischen Bereichen Geschlechtsunterschiede erwartet werden können, werden diese zusätzlich untersucht. Die Geschlechtsunterschiede in den Noten im sprachlichen Bereich sind Tabelle 14 zu entnehmen.

Tabelle 14: Geschlechtsunterschiede in Schulnoten im sprachlichen Bereich

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)
Jungen	91	2.24 (.76)	39	2.35 (.89)	149	3.07 (.77)
Mädchen	32	1.86 (.75)	36	2.06 (.64)	244	2.24 (.76)
gesamt	123	2.14 (.77)	76	2.21 (.79)	393	2.91 (.76)

Anmerkungen. Es sind jeweils die Mittelwerte sowie die Standardabweichungen in Klammern dargestellt.

Den Ergebnissen einiger Meta-Analysen entsprechend, weisen die Mädchen in allen Gruppen eine höhere Durchschnittsnote im sprachlichen Bereich auf. Bei der inferenzstatistischen Ab-

sicherung der Ergebnisse konnte im Rahmen einer zweifaktoriellen Varianzanalyse, wie nach den Mittelwerten anzunehmen, ein Haupteffekt für Gruppenzugehörigkeit ($F_{(2;585)} = 70.102$; $p < .000$) sowie für Geschlecht ($F_{(1;585)} = 14.393$; $p < .000$) nachgewiesen werden. Es liegt keine Inhomogenität der Varianzen vor. Nach der Berechnung von η^2 liegt für den Faktor Gruppenzugehörigkeit ein mittlerer ($\eta^2 = .19$) und für den Faktor Geschlecht ein kleiner Effekt ($\eta^2 = .02$) vor. Insbesondere die beobachteten Gruppenunterschiede, aber auch die Geschlechtsunterschiede können damit als praktisch bedeutsam angesehen werden. Nachgeschaltete Tukey-Tests zeigen statistisch bedeutsame Unterschiede von großer praktischer Bedeutsamkeit zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe ($MD = .77$; $p < .000$; $d = 1.00$) sowie zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe ($MD = .70$; $p < .000$; $d = .91$). Zwischen den beiden Versuchsgruppen bestehen keine Unterschiede. Die Jugendlichen der beiden Versuchsgruppen weisen also deutlich bessere Schulnoten im sprachlichen Bereich auf als die der Vergleichsgruppe.

5.3.2.2 Schulnoten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich

Die Geschlechtsunterschiede in den mittleren Durchschnittsnoten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich sind mit Standardabweichungen in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Geschlechtsunterschiede in Schulnoten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)
Jungen	91	1.63 (.69)	39	2.14 (.73)	149	2.72 (.83)
Mädchen	33	1.77 (.83)	36	2.40 (.79)	244	2.95 (.79)
gesamt	124	1.66 (.73)	76	2.27 (.76)	393	2.86 (.81)

Anmerkungen. Es sind jeweils die Mittelwerte sowie die Standardabweichungen in Klammern dargestellt.

Auch im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich konnte ein Haupteffekt zur Gruppenzugehörigkeit ($F_{(2;586)} = 87.104$; $p < .000$) sowie zum Faktor Geschlecht ($F_{(1;586)} = 6.263$; $p < .013$) im zweifaktoriellen varianzanalytischen Design nachgewiesen werden. Es gibt keine Hinweise auf Inhomogenität der Varianzen. Zur praktischen Absicherung des Ergebnisses wird ebenfalls η^2 berechnet. Danach besteht für den Faktor Gruppenzugehörigkeit wiederum

ein mittlerer Effekt ($\eta^2 = .23$) und für den Faktor Geschlecht zugunsten der Jungen gerade noch ein kleiner Effekt ($\eta^2 = .01$), dessen praktische Bedeutsamkeit mit Vorsicht interpretiert werden muss. Tukey-Tests weisen auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen allen Gruppen hin ($MD_{VG-JF} = 1.20$; $p < .000$, $d = 1.52$; $MD_{VG-JM} = .60$; $p < .000$; $d = .75$; $MD_{JF-JM} = -.60$; $p < .000$; $d = -.80$). Zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend forscht* sowie zwischen den beiden Versuchsgruppen liegen große Effekte vor, zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend musiziert* ein mittlerer Effekt. Die Gruppe *Jugend forscht* verfügt also im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich über die beste Durchschnittszensur, gefolgt von der Gruppe *Jugend musiziert*.

Da bei Betrachtung der Daten auffällt, dass insbesondere in der Gruppe *Jugend forscht* im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich der Geschlechtsunterschied nur sehr gering ausfällt, werden zur Spezifizierung der Geschlechtsunterschiede in diesem Bereich explorativ t-Tests für unabhängige Stichproben für die einzelnen Gruppen berechnet. Hiernach besteht nur in der Vergleichsgruppe ein signifikanter Geschlechtsunterschied ($t = -2.760$; $df = 391$; $p < .006$), der mit einem d-Wert von .28 als kleiner Effekt auch praktisch bedeutsam ist. Innerhalb der beiden Versuchsgruppen gibt es in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Durchschnittszensur keine Geschlechtsunterschiede.

5.3.2.3 Schulnoten im musisch-künstlerischen Bereich

Obwohl nach einschlägiger Literatur im musisch-künstlerischen Bereich keine ausgeprägten Geschlechtsunterschiede zu erwarten sind, habe ich die Durchschnittszensuren in diesem Bereich trotzdem auf Geschlechtsunterschiede geprüft, da sonst übliche Gemeinsamkeiten möglicherweise für die beiden Versuchsgruppen nicht in gleichem Umfang zutreffen. Nach Geschlecht getrennte Durchschnittszensuren für diesen Bereich sind Tabelle 16 zu entnehmen.

Tabelle 16: Geschlechtsunterschiede in Durchschnittsnoten im musisch-künstlerischen Bereich

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)	Häufigkeit	Note (SD)
Jungen	69	1.67 (.81)	37	1.25 (.39)	117	2.57 (.83)
Mädchen	26	1.58 (.74)	35	1.27 (.33)	198	1.90 (.65)
gesamt	95	1.65 (.79)	73	1.26 (.36)	315	2.15 (.79)

Anmerkungen. Es sind jeweils die Mittelwerte sowie die Standardabweichungen in Klammern dargestellt.

In den Mittelwerten zeigt sich, dass insbesondere in der Vergleichsgruppe, aber auch in der Gruppe *Jugend forscht* Unterschiede zugunsten der Mädchen auftreten. In der Gruppe *Jugend musiziert* gibt es hingegen kaum einen Unterschied. Insgesamt verfügt in diesem Bereich die Gruppe *Jugend musiziert* über die besten Durchschnittsnoten, was vorrangig in den herausragenden Musiknoten dieser Gruppe begründet liegt. Im Rahmen einer zweifaktoriellen Varianzanalyse konnte auch hier ein Haupteffekt für die Gruppenzugehörigkeit ($F_{(2;476)} = 68.286$; $p < .000$) sowie für das Geschlecht ($F_{(1;476)} = 9.404$; $p < .002$) nachgewiesen werden. Zusätzlich tritt ein Interaktionseffekt ($F_{(2;476)} = 10.125$; $p < .000$) zwischen Gruppenzugehörigkeit und Geschlecht auf. Weil eine Umkehr im Geschlechtsunterschied nur in der Gruppe *Jugend musiziert* zu verzeichnen ist und dieser im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen nur sehr gering ausfällt, kann eine Interpretation der Haupteffekte mit Vorsicht vorgenommen werden.

Da die Varianz in der Gruppe *Jugend musiziert* deutlich geringer ausfällt als in den beiden anderen Gruppen, ist eine Varianzhomogenität nach Levene nicht gewährleistet ($F_{(5;476)} = 11.165$; $p < .000$). Die Ergebnisse sind daher statistisch nur mit Vorsicht zu interpretieren, so dass in diesem Fall die Interpretation aufgrund von η^2 erfolgt. Demnach liegt für den Gruppenunterschied ein mittlerer ($\eta^2 = .22$), für das Geschlecht und die Interaktion ein kleiner Effekt ($\eta^2 = .02$; $\eta^2 = .04$) vor. Zumindest in Bezug auf den Gruppenunterschied kann also eine praktische Bedeutsamkeit angenommen werden. Nachgeschaltete Tukey-Tests weisen auf signifikante Unterschiede zwischen allen Gruppen hin ($MD_{VG-JF} = .51$; $p < .000$; $MD_{VG-JM} = .89$; $p < .000$; $MD_{JF-JM} = .39$; $p < .001$). Bei dem Unterschied zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend musiziert* liegt ein großer, bei den beiden übrigen Mittelwertsdifferenzen ein mittlerer Effekt vor ($d_{VG-JM} = 1.39$; $d_{VG-JF} = .65$; $d_{JF-JM} = .53$). Die Gruppe *Jugend musiziert* verfügt also im Mittel über eine deutlich bessere Zensur im musisch-künstlerischen

Bereich als die beiden anderen Gruppen, wobei der Unterschied zur Vergleichsgruppe besonders ausgeprägt ist.

5.3.2.4 Lieblingsfächer

Im Rahmen der Erfragung der Schulnoten wurde auch nach den beiden Lieblingsfächern der Jugendlichen gefragt. Dies ermöglicht eine Einschätzung, ob sich der Expertisebereich der Jugendlichen auch in den von ihnen präferierten Schulfächern wieder findet.

Um zu geringe Zellbesetzungen zu vermeiden, wurden verschiedene Fächer wieder zu Bereichen zusammengefasst. Die Einteilung in die oben bereits verwendeten Bereiche blieb konstant. Hinzu kommen, wie bereits erwähnt, ein sportlicher und ein gesellschaftlicher Bereich. In den musisch-künstlerischen Bereich gingen bei der Erfragung der Lieblingsfächer zusätzlich Literatur und Theater mit ein. Die gefundenen Häufigkeiten und Prozentwerte in der Präferenz von Fächern sind in Tabelle 17 dargestellt. Fehlende Werte kommen durch nicht abgegebene Fragebögen oder fehlende Angaben zustande. Einige Jugendliche hatten mehr als zwei Lieblingsfächer angegeben, andere hingegen nur eins. Bei mehr als zwei Angaben wurden die beiden zuerst genannten aufgenommen.

Tabelle 17: Häufigkeiten und Prozentwerte genannter Lieblingsfächer

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	1. Fach	2. Fach	1. Fach	2. Fach	1. Fach	2. Fach
Sprache	11 [7.6]	7 [4.9]	16 [17.2]	23 [24.7]	114 [24.7]	89 [19.3]
Math. - Nat.	87 [60.4]	77 [53.5]	19 [20.4]	16 [17.2]	108 [23.4]	102 [22.1]
Mus. - Kunst	5 [3.5]	9 [6.3]	29 [31.2]	11 [11.8]	53 [11.5]	46 [10.0]
Sport	3 [2.1]	5 [3.5]	4 [4.3]	6 [6.5]	47 [10.2]	51 [11.0]
Gesell- schaft	16 [11.1]	22 [15.3]	6 [6.5]	13 [14.0]	70 [15.2]	77 [16.7]

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten dargestellt, die Prozentwerte der angegebenen Fächer sind in Klammern angeführt.

Tabelle 17 ist zu entnehmen, dass in der Gruppe *Jugend forscht* eine große Anzahl der Jugendlichen ein mathematisch-naturwissenschaftliches Fach als erstes oder zweites Lieblingsfach angibt. Fasst man beide Lieblingsfächer zusammen, benennen 90% der Jugendlichen dieser Gruppe zumindest eines ihrer Lieblingsfächer aus diesem Bereich. Demnach zeigt sich, dass in dieser Gruppe sich das Interesse an Naturwissenschaften auch in der Wahl der Lieb-

lingsfächer widerspiegelt. Diese Beobachtung trifft auf die Jugendlichen der Gruppe *Jugend musiziert* weniger zu. Allerdings geben auch hier immer noch 51.4% zumindest ein Lieblingsfach aus dem musisch-künstlerischen Bereich an. Für die Vergleichsgruppe erübrigen sich derartige Berechnungen, da es keinen Bereich gibt, der sich gegenüber den anderen durch besonders hohe Häufigkeiten auszeichnet.

5.3.3 Schülerwettbewerbe

Um kontrollieren zu können, dass es zwischen den beiden Versuchsgruppen sowie zwischen den Versuchsgruppen und der Vergleichsgruppe keine gravierenden Überschneidungen gibt, wurden alle Jugendlichen im Rahmen des Fragebogens gefragt, ob sie schon einmal an einem Schülerwettbewerb teilgenommen haben bzw. um was für einem Schülerwettbewerb es sich gehandelt hat und welchen Erfolg sie gehabt haben. Indikator für den Erfolg der Jugendlichen war die erreichte Wettbewerbsebene.

Viele Jugendlichen gaben mehr als eine Art Wettbewerb an und hatten oft auch an demselben Wettbewerb schon mehrfach teilgenommen. Da die Angaben über die Häufigkeit der Teilnahme innerhalb eines Wettbewerbes nicht immer zuverlässig waren (z.B. „mehrmals“, „verschiedene Platzierungen“), wurde nur vermerkt, dass an diesem Wettbewerb schon teilgenommen worden war. In der Gruppe *Jugend forscht* liegt die Teilnahmequote an Wettbewerben untersuchungsbedingt bei 100%, in der Gruppe *Jugend musiziert* nur knapp darunter. In der Kategorie *Sonstiges* wurden von den Teilnehmern z.B. Malwettbewerbe genannt. Tabelle 18 enthält die Häufigkeiten der Wettbewerbsteilnahmen in der Vergleichsgruppe insgesamt, in den einzelnen Kategorien sowie in den erreichten Ebenen. Informationen liegen nur für die Schüler vor, die das Fragebogenheft abgegeben haben ($n = 399$).

Tabelle 18: Wettbewerbsteilnahme in der Vergleichsgruppe insgesamt und in den einzelnen Ebenen.

	alle Ebenen	Regional	Land	Bund
gesamt	225 [56.4]	186 [46.6]	63 [15.8]	27 [6.8]
Musik	17 [4.3]	13 [3.3]	2 [.5]	2 [.5]
Math.-Nat.	28 [7.0]	12 [3.0]	13 [3.3]	3 [.8]
Sprache	16 [4.0]	14 [3.5]	1 [.3]	1 [.3]
Sport	147 [36.8]	100 [25.1]	36 [9.0]	11 [2.8]
Sonstiges	68 [17.0]	47 [11.8]	11 [2.8]	10 [2.5]

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten dargestellt, die Werte in Klammern geben die Prozentwerte an.

Die meisten Nennungen von Wettbewerbsteilnahmen in der Vergleichsgruppe erfolgen im sportlichen Bereich und beschränken sich überwiegend auf eine Teilnahme auf Regionalebene. Da die Jugendlichen im Fragebogen aufgefordert wurden, jede Art von Wettbewerb zu nennen, an dem sie teilgenommen haben, wurde von vielen Schülern z.B. auch die Teilnahme an regionalen Fußballwettkämpfen genannt. Für diese Untersuchung interessieren vor allem Teilnahmen an Wettbewerben aus den Sparten Musik und Mathematik-Naturwissenschaft, insbesondere, wenn die Bundesebene erreicht wurde. Auf dieser Ebene gaben im Bereich Musik zwei, im Bereich Mathematik-Naturwissenschaft drei Jugendliche eine Teilnahme an. Im Bereich Musik erfolgte eine der Wettbewerbsteilnahmen nicht in der Sparte musikalischer Interpretation sondern im Bereich Producing, die andere wurde nicht genauer bezeichnet. Bei den drei Jugendlichen, die an einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Wettbewerb auf Bundesebene teilgenommen hatten, handelte es sich nicht um den Wettbewerb *Jugend forscht*. Da zudem die Zahlen unter einem Prozent liegen, ist die Gefahr einer Stichprobenverzerrung gering, so dass diese Jugendlichen in der Vergleichsgruppe verbleiben können. Insgesamt 17% der Jugendlichen hatten bereits mehr als einmal an einem Wettbewerb teilgenommen, davon 1.5% mehrmals im Bereich Musik, 10.3% im Bereich Mathematik-Naturwissenschaft, 0% im Bereich Sprache, 35.3% im Bereich Sport und 7.4% in der Restkategorie Sonstiges.

Bei der Gruppe *Jugend forscht* interessiert die Wettbewerbsteilnahme an mathematisch-naturwissenschaftlichen Wettbewerben insgesamt nicht weiter, da sie untersuchungsbedingt bei 100% liegt. Hier ist aber von Interesse, ob die Jugendlichen schon an Wettbewerben aus anderen Bereichen teilgenommen haben. Zusätzlich habe ich erhoben, ob sie schon mehrfach

an einem Wettbewerb aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich teilgenommen und welche Ebene sie dabei erreicht haben. Tabelle 19 zeigt die Teilnahme der Gruppe *Jugend forscht* an Wettbewerben neben dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich sowie schon frühere Teilnahmen an mathematisch-naturwissenschaftlichen Wettbewerben. Bei fast allen Jugendlichen erfolgte diese frühere Teilnahme ebenfalls beim Wettbewerb *Jugend forscht*, nur sehr vereinzelt wurde ein anderer Wettbewerb genannt. Bei mehrfachen Teilnahmen wurde jeweils die höchste erreichte Ebene gewertet. Es sind nur Jugendliche in die Auswertung eingegangen, die das Fragebogenheft abgegeben haben (n = 125).

Tabelle 19: Wettbewerbsteilnahme in der Gruppe *Jugend forscht* insgesamt und in den einzelnen Ebenen

	alle Ebenen	Regional	Land	Bund
Musik	10 [8.0]	6 [4.8]	2 [1.6]	2 [1.6]
Math.-Nat.	73 [58.4]	5 [4.0]	44 [35.2]	23 [18.4]
Sprache	2 [1.6]	0	2 [1.6]	0
Sport	23 [18.4]	9 [7.2]	10 [8.0]	4 [3.2]
Sonstiges	4 [3.2]	2 [1.6]	2 [1.6]	0

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten dargestellt, die Werte in Klammern geben die Prozentwerte an. Die Angaben für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich beziehen sich auf andere Wettbewerbe oder frühere Teilnahmen an *Jugend forscht*.

Die Prozentwerte in den Klammern beziehen sich auf die befragten 125 Jugendlichen insgesamt. Von diesen haben 71.2% vor dem aktuellen Wettbewerb schon einmal an einem anderen Wettbewerb teilgenommen, davon die meisten schon einmal am Wettbewerb *Jugend forscht*. Immerhin 18.4% aller befragten Jugendlichen waren auch in einer anderen Wettbewerbsrunde schon einmal zum Bundeswettbewerb zugelassen worden. Fünf der befragten Jugendlichen (4%) hatten auch schon einmal an einem internationalen Wettbewerb teilgenommen.

Insbesondere die berichtete Teilnahme an sportlichen Wettkämpfen liegt deutlich unter der Vergleichsgruppe, wobei berücksichtigt werden muss, dass diese Jugendlichen aufgrund ihrer höchst erfolgreichen Wettbewerbserfahrung möglicherweise über eine andere Wahrnehmung verfügen als die Schüler der Vergleichsgruppe und daher die „üblichen“ sportlichen Wettkämpfe vielleicht nicht mit aufgeführt haben. Für meine Untersuchung interessiert in dieser Gruppe besonders die erfolgreiche Teilnahme an Wettbewerben des musikalischen

Bereichs. Zwei Teilnehmer der Stichprobe *Jugend forscht* haben angegeben, im Wettbewerb *Jugend musiziert* schon einmal die Bundesebene erreicht zu haben. In diesen beiden Fällen kommt es also zu einer Überschneidung der beiden Versuchsgruppen. Es könnte der Fall sein, dass dadurch mögliche Effekte bei späteren Gruppenvergleichen verringert werden. Da dies jedoch höchstens zu einer strengeren Hypothesenprüfung führen kann und es sich nur um 1.6% der Stichprobe handelt, werden beide Jugendliche in der Stichprobe gelassen.

Bei der Stichprobe *Jugend musiziert* interessiert im Gegensatz zur Stichprobe *Jugend forscht* auch die Teilnahme am Wettbewerb *Jugend musiziert*, da in diesem Fall die Wettbewerbsteilnahme zwar wahrscheinlich, aber nicht von vornherein gegeben ist. Zusätzlich interessieren auch hier Teilnahmen in anderen Wettbewerbsbereichen. Tabelle 20 zeigt Teilnahmen der Gruppe *Jugend musiziert* am Wettbewerb *Jugend musiziert* sowie an anderen Wettbewerben verschiedener Bereiche, basierend auf 78 abgegebenen Fragebogenheften. Es werden jeweils wieder die höchsten erreichten Ebenen angegeben.

Tabelle 20: Wettbewerbsteilnahme der Gruppe *Jugend musiziert* insgesamt und in den einzelnen Ebenen

	alle Ebenen	Region	Land	Bund
Musik	76 [97.4]	0	7 [9.0]	67 [85.9]
Math.-Nat.	5 [6.4]	1 [1.3]	3 [3.9]	1 [1.3]
Sprache	3 [3.9]	3 [3.9]	0	0
Sport	4 [5.1]	4 [5.1]	0	0
Sonstiges	0	0	0	0

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten dargestellt, die Werte in Klammern geben die Prozentwerte an.

Bis auf zwei gaben alle Probanden der Gruppe *Jugend musiziert* an, bereits an einem musikalischen Wettbewerb teilgenommen zu haben. Davon hatten zwei weitere Teilnehmer nicht am Wettbewerb *Jugend musiziert* sondern an einem internationalen Wettbewerb teilgenommen. Insgesamt sieben Jugendliche hatten auf der Landesebene einen ersten Platz erlangt, waren aber nicht zum Bundeswettbewerb zugelassen worden. Dies ist im Reglement des Wettbewerbs verankert. Dabei ist unklar, ob die betreffenden Jugendlichen die benötigte Punktzahl nicht erreicht hatten, oder zum Wettbewerbszeitpunkt noch nicht über das erforderliche Alter von 12 bis 13 Jahren verfügten. Da aber zusätzlich ein Vorspiel vor einer qualifizierten Jury notwendig ist, um in das BJO aufgenommen zu werden, kann bei diesen insgesamt neun Ju-

gendlichen, die nicht am Bundeswettbewerb teilgenommen haben, dennoch von einer herausragenden musikalischen Expertise ausgegangen werden. Eine Teilnahme an internationalen Wettbewerben kann als mindestens gleichwertig angesehen werden. Insgesamt haben 12 (15.4%) der befragten Jugendlichen schon einmal an einem internationalen Wettbewerb teilgenommen. In dieser Gruppe wird der Unterschied zur Vergleichsgruppe noch deutlicher als in der Gruppe *Jugend forscht*. Nur sehr wenige Jugendliche haben schon einmal an einem nicht-musikalischen Wettbewerb teilgenommen, bzw. eine solche Teilnahme angegeben. Nur ein Jugendlicher hat in einem naturwissenschaftlichen Wettbewerb schon einmal die Bundesebene erreicht. Es handelte sich hierbei nicht um den Wettbewerb *Jugend forscht* sondern um die Physik-Olympiade. Da es sich um einen anderen Wettbewerb und zudem nur um eine Person handelt, wird dieser Jugendliche in der Stichprobe gelassen.

Zusammenfassung

Nur ein geringer Anteil der Jugendlichen der Wettbewerbsgruppen besucht nicht das Gymnasium, so dass für die Vergleichsgruppe eine Stichprobe von Gymnasiasten herangezogen wird. Für die Betrachtung der Schulnoten wurden Durchschnittszensuren des sprachlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen und musisch-künstlerischen Bereichs verglichen. Im sprachlichen Bereich schnitten beide Wettbewerbsgruppen besser ab als die Vergleichsgruppe, wobei Mädchen insgesamt bessere Noten auswiesen. Die Gruppe *Jugend forscht* verfügt im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich über eine bessere Durchschnittsnote als die beiden anderen Gruppen, wobei sich auch die Gruppe *Jugend musiziert* positiv von der Vergleichsgruppe abhob. Zumindest in der Vergleichsgruppe wiesen hier die Jungen die besseren Zensuren auf. Im musisch-künstlerischen Bereich trat in der Gruppe *Jugend musiziert* die beste Durchschnittszensur auf. Allerdings waren auch die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* noch besser als die der Vergleichsgruppe. Mit Ausnahme der Gruppe *Jugend musiziert* hatten Mädchen in diesem Bereich bessere Noten als Jungen. Bei der Frage nach den zwei Lieblingsfächern der Jugendlichen stellte sich heraus, dass 90% der Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* zumindest eines der Lieblingsfächer aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich angaben. In der Gruppe *Jugend musiziert* gaben 51.4% der Jugendlichen ein Fach aus dem musisch-künstlerischen Bereich an, andere Häufungen waren nicht zu beobachten. Die häufigste Anzahl der Schülerwettbewerbe, an denen bereits teilgenommen wurde, stammte erwartungsgemäß in den beiden Versuchsgruppen aus dem Bereich, in dem auch der aktuelle Wettbewerb stattfand. Zwei Jugendliche der Gruppe *Jugend forscht*

hatten schon einmal an einem musikalischen, ein Jugendlicher der Gruppe *Jugend musiziert* schon einmal an einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Wettbewerb auf Bundesebene teilgenommen. Die meisten der in der Vergleichsgruppe aufgeführten Wettbewerbe stammten aus dem sportlichen Freizeitbereich.

5.4 Interessen und Freizeitbeschäftigung

5.4.1 Interessen und Interessensbereiche

Zum Vergleich der Interessen zwischen den Gruppen habe ich verschiedene Aspekte von Interessen untersucht. Neben der Anzahl der Interessen wird auch die Zahl der Interessensbereiche betrachtet, zu denen sich die einzelnen Interessen zuordnen lassen. Dies kann als Maß für die Vielseitigkeit der Interessen gelten. Die durchschnittliche Anzahl der Interessen sowie der Interessensbereiche in den einzelnen Gruppen sind in Tabelle 21 angegeben. Folgende Hypothese wird darüber hinaus an dieser Stelle überprüft.

H_0 -3: Die Stichprobe *JF* unterscheidet sich hinsichtlich der durchschnittlichen Zahl der Interessen nicht von der Vergleichsgruppe.

H_1 -3: Die durchschnittliche Zahl der Interessen ist in der Stichprobe *JF* größer als in der Vergleichsgruppe.

Tabelle 21: Mittlere Anzahl der Interessen und Interessensbereiche in den einzelnen Gruppen.

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Interessen	7.99 (3.36)	5.32 (2.19)	5.31 (2.69)
Interessensbereiche	5.24 (1.42)	4.01 (1.13)	3.85 (1.32)

Anmerkungen. Es sind die Mittelwerte sowie die Standardabweichungen in Klammern angegeben.

Tabelle 21 zeigt eine deutlich höhere Anzahl von Interessen und Interessensbereichen in der Gruppe *Jugend forscht* im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen. Zum Vergleich der Gruppe *Jugend forscht* mit der Vergleichsgruppe wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Da Levenes Test auf Varianzgleichheit beim Vergleich der Anzahl der Interessen insgesamt auf ungleiche Varianzen zwischen beiden Stichproben hinweist ($F_{(5;521)} = 7.46$; $p < .007$), wird die an der Stichprobengröße korrigierte Form verwendet. Es zeigte sich,

dass die Gruppe *Jugend forscht* im Vergleich zu der Vergleichsgruppe eine eindeutig höhere Zahl an Interessen aufweist ($t = 8.10$; $df = 172.95$; $p < .000$). Die Nullhypothese, dass es in dieser Hinsicht keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gibt, wird also zugunsten der Alternativhypothese zurückgewiesen. Es handelt sich hierbei um einen Effekt von großer praktischer Bedeutsamkeit ($d = .93$).

Zusätzlich habe ich überprüft, ob sich dieses Ergebnis auch in der Anzahl der verschiedenen Interessensbereiche niederschlägt. Auch hier erzielt die Gruppe *Jugend forscht* eindeutig höhere Mittelwerte als die Vergleichsgruppe ($t = 10.08$; $df = 522$; $p < .000$). Es handelt sich ebenso um einen Effekt von einer großen praktischen Bedeutsamkeit ($d = 1.03$). Die Ergebnisse aus beiden Bereichen ändern sich auch dann nicht, wenn das Interesse für den naturwissenschaftlichen Bereich, das zur Teilnahme am Wettbewerb *Jugend forscht* geführt hatte, ausgeklammert wird. Auch ohne dieses Interesse weisen die *Jugend-forscht*-Teilnehmer eine größere Anzahl Interessen und Interessensbereiche auf als die Schüler der Vergleichsgruppe. Auf einen explorativen statistischen Vergleich der Gruppe *Jugend musiziert* mit der Vergleichsgruppe bzw. mit der Gruppe *Jugend forscht* habe ich verzichtet, da aufgrund der äußerst geringen Mittelwertsdifferenzen hier keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zu erwarten waren.

Deskriptiv habe ich in Tabelle 22 darüber hinaus die prozentuale Verteilung auf die verschiedenen Interessensbereiche in den einzelnen Gruppen dargestellt. Neben der Angabe des Prozentsatzes der Jugendlichen, die sich für den jeweiligen Bereich interessieren, ist die durchschnittliche Zeit in Stunden pro Woche angegeben, die für dieses Interesse aufgewendet wird. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Zeitangaben großen Schwankungen unterliegen und nur ein ungenaues Maß darstellen, wie sich in den jeweiligen Standardabweichungen zeigt. Die Kategorien *Wissenschaft gesamt*, *Computer* und *Kultur* habe ich weiter aufgeschlüsselt, je nachdem welcher Art das Interesse in dieser Kategorie ist. Die Unterkategorie *Wissenschaft* beinhaltet ein eindeutig naturwissenschaftliches oder mathematisches Interesse. In der Kategorie *Computer* bezieht sich die Unterkategorie Spielen nicht nur auf das Spielen von Computerspielen sondern auf jeglichen spielerischen Umgang mit dem Computer (z.B. im Internet surfen, chatten). In der Zeile „Zeit insgesamt“ ist die durchschnittliche Zeit angegeben, die die Jugendlichen insgesamt für alle ihre Interessen in der Woche aufwenden.

Tabelle 22: Prozentuale Beschäftigung mit einzelnen Interessen mit zeitlichem Aufwand in den Gruppen

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	%	Stunden (SD)	%	Stunden (SD)	%	Stunden (SD)
Wissenschaft ges.	100.0	7.2 (8.98)	19.5	.43 (1.15)	16.9	.63 (2.33)
Wissenschaft	35.5		11.7		10.3	
Technik	17.4		.0		2.8	
Schach	5.8		7.8		5.3	
Computer	92.6	9.71 (9.51)	67.5	3.17 (4.56)	91.0	12.25 (14.44)
Programmieren	44.3		5.2		10.0	
Spiele	81.1		64.9		89.0	
Musik	54.8	3.43 (5.61)	100.0	23.9 (10.58)	40.4	2.36 (4.68)
Kunst	35.5	1.20 (3.20)	30.3	.89 (1.64)	54.1	2.61 (5.13)
Kultur	68.7	.87 (1.0)	87.3	2.00 (1.69)	68.1	1.45 (1.80)
Konzert/Theater	29.6		54.9		15.6	
Kino/Popkonzert	60.0		40.8		62.5	
Sport	79.5	4.01 (3.89)	63.6	1.97 (2.30)	72.8	4.01 (4.17)
Sonstiges	29.5	2.11 (5.27)	24.0	1.07 (2.46)	27.1	2.77 (6.66)
Zeit insgesamt		29.33 (15.91)		33.12 (11.65)		25.45 (18.63)

Anmerkungen. Die Prozentzahlen in den Unterkategorien beziehen sich auf die betreffende Stichprobe insgesamt, nicht nur auf die Jugendlichen, die in der Hauptkategorie ein Interesse angegeben haben. Die Stundenangaben beziehen sich auf durchschnittliche Stundenzahlen pro Woche. Die Prozentwerte in den Unterkategorien zu „Wissenschaft ges.“ in der Gruppe *Jugend forscht* beziehen sich auf wissenschaftliches Interesse neben der Arbeit an dem Wettbewerbsprojekt.

Die Betrachtung der durchschnittlichen Beschäftigungsdauern und deren Standardabweichungen lässt auf die enorme Schwankungsbreite in den Zeitangaben der Jugendlichen schließen. Die Standardabweichungen fallen oft höher aus als der Mittelwert an sich, obwohl keine negative Beschäftigungsdauer möglich ist. Damit stellt der Mittelwert in diesem Fall nur ein ungenaues Maß dar, ist für eine deskriptive Herangehensweise aber dennoch aufschlussreich. Hinsichtlich ihrer Interessen und der Beschäftigung mit den Interessensgebieten fallen bei den Gruppen einige Unterschiede auf. Aus nahe liegenden Gründen weist die Gruppe *Jugend forscht* die höchste Beschäftigungsquote im Bereich naturwissenschaftlich-technischer Interessen auf. Die zeitliche Beschäftigung pro Woche mit diesem Interessensgebiet mutet zu-

nächst eher gering an, weist jedoch eine sehr hohe Schwankungsbreite zwischen 0.25 und 41 Stunden auf. In diesen Wert ist sowohl die Beschäftigung mit dem Wettbewerbsprojekt als auch mit anderen naturwissenschaftlich-technischen Interessen eingegangen. In Bezug auf die Arbeit am Projekt muss berücksichtigt werden, dass einige Jugendliche dieses über Jahre neben der Schule entwickelt haben, andere hingegen im Rahmen des Studiums, eines Praktikums oder einer Ausbildung innerhalb weniger Monate, was zu ausgeprägten Unterschieden in der wöchentlichen Arbeitszeit geführt hat.

In Bezug auf die Beschäftigung mit dem Computer fällt auf, dass die *Jugend-forscht*-Teilnehmer sich deutlich häufiger als die anderen Gruppen mit Tätigkeiten wie programmieren beschäftigen. In Bezug auf Tätigkeiten am Computer insgesamt zeigt sich, dass *Jugend-musiziert*-Teilnehmer diesen deutlich weniger nutzen als die anderen Gruppen. Die meiste Zeit wenden die *Jugend-musiziert*-Teilnehmer für musikalische Tätigkeiten auf. Der zeitliche Aufwand hierfür ist deutlich höher als der für irgendein anderes Interesse in den anderen Gruppen (23.9 Stunden). Die etwas niedrigeren Anteile und durchschnittlichen Beschäftigungszeiten in fast allen übrigen Interessen dieser Gruppe gehen vermutlich auf diese Tatsache zurück. Eine Ausnahme bildet dabei der Bereich *Kultur*. Es geben deutlich mehr Jugendliche ein Interesse dafür an, insbesondere für klassische Kultur, wie Konzerte klassischer Musik, Oper oder Theater. Letztlich bleibt noch festzuhalten, dass in der Vergleichsgruppe der Bereich *Kunst* häufiger besetzt ist als in den anderen Gruppen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in dieser Kategorie viele unterschiedliche Interessen zusammengefasst wurden und von Malen über Gestalten bis Tanzen reichen. Die Art der Einordnung des eigenen Interesses unterlag damit in dieser Kategorie in größeren Umfang der Interpretation des Probanden.

5.4.2 Freunde

In der Kategorie *Freunde* wurden die Jugendlichen gefragt, wie viele Stunden sie sich durchschnittlich pro Woche mit Freunden treffen. Vor dem Hintergrund des hohen zeitlichen Aufwandes, der insbesondere in der Gruppe *Jugend musiziert*, aber auch in der Gruppe *Jugend forscht* für den jeweiligen Interessensbereich aufgebracht wird, stellt sich die Frage, ob dies dazu führt, dass diese Jugendlichen sich weniger mit Gleichaltrigen treffen als Schüler der Vergleichsgruppe. Bei den Zeitangaben muss bedacht werden, dass Verzerrungen dadurch entstehen können, dass manche Jugendliche nur die Zeit angegeben haben, die sie sich ausschließlich mit ihren Freunden treffen, während andere auch die Stunden mitgerechnet haben, in denen sie ihre Freunde treffen, weil sie z.B. im selben Sportverein sind. Da diese Verzer-

rungen jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach nicht stichprobenspezifisch sind, ist eine Interpretierbarkeit der Ergebnisse weitgehend möglich. Nicht alle Jugendlichen haben eine präzise Zeitangabe gemacht. Diese Jugendlichen sind nicht in die Auswertung mit eingegangen. Daher fallen aus der Gruppe *Jugend forscht* 10, aus der Gruppe *Jugend musiziert* 9 und aus der Vergleichsgruppe 29 Probanden heraus. Die durchschnittlichen Stunden pro Woche und Standardabweichungen sowie die korrigierten Stichprobengrößen sind in Tabelle 23 aufgeführt.

Tabelle 23: Durchschnittliche Stunden pro Woche für Treffen mit Freunden in den Gruppen

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
N	114	69	371
Stunden Freunde	8.41 (8.96)	5.99 (6.02)	16.49 (13.05)

Anmerkungen. Es sind die Mittelwerte sowie die Standardabweichungen in Klammern angegeben.

Es zeigt sich, dass die Jugendlichen der Vergleichsgruppe deutlich mehr Stunden pro Woche mit ihren Freunden verbringen als die der beiden Wettbewerbsgruppen, und zwar im Mittel fast doppelt so viel wie die *Jugend-forscht*-Teilnehmer. Die BJO-Mitglieder treffen ihre Freunde eindeutig weniger als beide anderen Gruppen. Diese Beobachtung ließ sich auch statistisch absichern ($F_{(2;551)} = 37.610$; $p < .000$; $\eta^2 = .12$). Tukey-Tests zeigen statistisch signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen der Vergleichsgruppe und den beiden Versuchsgruppen ($MD_{VG-JF} = 8.09$; $p < .000$; $MD_{VG-JM} = 10.50$; $p < .000$). Bei dem Unterschied zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend forscht* handelt es sich um einen mittleren Effekt ($d = .67$), bei dem zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend musiziert* um einen großen Effekt ($d = .86$). Auch in dieser Kategorie wird anhand der Mittelwerte und Standardabweichungen wieder deutlich, dass innerhalb der Gruppen starke Schwankungen hinsichtlich der mit Freunden verbrachten Zeit auftreten.

5.4.3 Musikpräferenz

Zusätzlich zu den Interessen habe ich nach der Musikpräferenz der Jugendlichen gefragt. Neben der generellen Frage nach Gruppenunterschieden sollte der Frage nachgegangen werden, ob sich die intensive Beschäftigung der Gruppe *Jugend musiziert* auch im freizeitlichen Konsumverhalten von Musik niederschlägt. Dabei wurde nicht nur erfasst, ob die Probanden eine bestimmte Musikrichtung hören, sondern auch wie viele Stunden in der Woche sie dies unge-

fähr tun. Letztlich verzichte ich jedoch darauf, diesen zeitlichen Aspekt weiter auszuwerten, da viele Jugendliche keine oder eine sehr unrealistische Zeitangabe gemacht haben und manche durch eine Randnotiz explizit darauf hingewiesen haben, dass sie Musik eigentlich ständig neben anderen Tätigkeiten hören und daher die durchschnittliche Zeit nicht einschätzen können. Da im Nachhinein nicht festgestellt werden kann, welche Probanden welche Art von Musikkonsumverhalten zu Grunde gelegt haben, erscheint die Auswertung der Zeit nicht mehr sinnvoll, zumal einzelne Musikkategorien in einigen Gruppen für die sinnvolle Interpretation eines Mittelwertes zu selten besetzt sind. Der Fokus dieses Auswertungsteils liegt daher darauf, welche Art von Musik überhaupt gehört wird. Die Prozentwerte der Jugendlichen, die eine entsprechende Musikpräferenz angegeben haben, sind nach Gruppen in Tabelle 24 zusammengefasst.

Tabelle 24: Prozentuale Musikpräferenz in den einzelnen Gruppen

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Rock	75.0	37.2	63.1
Pop	51.6	41.0	44.4
Electronic	9.7	1.3	12.2
HipHop	4.0	2.6	29.2
Black Music	6.5	6.4	11.7
Folk	2.4	3.8	3.0
Oldies	4.8	.0	1.2
Klassik	25.0	92.3	9.2
Jazz	11.3	41.0	8.0

Aus der Analyse geht hervor, dass es in einzelnen Musikrichtungen einen eindeutigen Unterschied hinsichtlich des Prozentsatzes gehörter Musik zwischen Gruppen gibt. Die Gruppe *Jugend forscht* ist dabei der Vergleichsgruppe ähnlicher als der Gruppe *Jugend musiziert*. Zwischen den *Jugend-forscht*-Teilnehmern und der Vergleichsgruppe sind größere Unterschiede nur in den Bereichen *Rock*, *Klassik* und *Oldies*, die von der Gruppe *Jugend forscht* häufiger angegeben und in *HipHop* und *Black Music*, welche in der Vergleichsgruppe häufiger gehört werden, zu verzeichnen. Ein sehr großer Unterschied zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe findet sich nicht ganz überraschend in der Kategorie *Klassik*, wo auch der Unterschied zur Gruppe *Jugend forscht* noch einmal sehr ausgeprägt ist. Auch *Jazz* wird von deutlich mehr Probanden dieser Gruppe gehört. Unterschiede zur Ver-

gleichsgruppe sind darüber hinaus in den Bereichen *Rock*, *Electronic* und *Black Music* zu erkennen, wobei zwischen den beiden Wettbewerbsgruppen in der letzten Kategorie keine Unterschiede zu verzeichnen sind. Insgesamt ist die Betrachtung der verschiedenen Musikpräferenzen als rein exploratives Vorgehen anzusehen, liefert aber einen interessanten Beitrag zur Beschreibung und Unterscheidung der untersuchten Gruppen.

5.4.4 Interessen der Eltern

Um die Vielfältigkeit der Interessen der Eltern zu erfassen, wurde, wie bereits erwähnt, zunächst für Vater und Mutter getrennt die Anzahl der Interessen insgesamt erfasst. Weiter habe ich aufgeschlüsselt, ob ein Interesse im musikalischen Bereich vorliegt, ob dieses eindeutig klassische Musik betrifft und ob es aktiv oder passiv ausgeübt wird. Darüber hinaus wurden kulturelle Interessen sowie Interessen im wissenschaftlich-technischem Bereich erfasst, wobei Schach spielen zur letzteren Kategorie gezählt wurde. Speziell wird der Frage nachgegangen, ob sich die Eltern von Wettbewerbsteilnehmern hinsichtlich der Zahl der Interessen von den Eltern der Vergleichsgruppe unterscheiden und ob diese häufig ebenfalls ein Interesse in dem Wettbewerbsbereich ihrer Kinder haben. Die mittlere Zahl der Interessen von Vätern und Müttern sowie die entsprechenden Stichprobenzahlen und Standardabweichungen sind in Tabelle 25 dargestellt. Fehlende Werte kommen durch fehlende Angaben zustande.

Tabelle 25: Mittlere Anzahl, Standardabweichungen und Stichprobenzahlen der Interessen von Vätern und Müttern.

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	N	M	(SD)	N	M	(SD)	N	M	(SD)
Väter	123	1.72	(1.43)	76	2.29	(1.57)	387	1.87	(1.39)
Mütter	124	1.52	(1.45)	78	1.87	(1.37)	396	1.64	(1.30)

Anmerkungen. Es sind die Anzahl der eingegangenen Datensätze (N), Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) dargestellt.

Aus den Standardabweichungen in Tabelle 25 geht hervor, dass die Anzahl der Interessen der Eltern relativ stark schwankt. Auffällig ist jedoch die hohe Anzahl der Interessen der Väter in der Gruppe *Jugend musiziert*. Eine einfaktorielle Varianzanalyse zeigte einen Gruppeneffekt für die Väter, nicht aber für die Mütter ($F_{(2,583)} = 3.97$; $p < .019$; $\eta^2 = .01$). Die praktische Bedeutsamkeit ist jedoch gering. Nachgeschaltete Tukey-Tests zeigen, dass die Väter der Grup-

pe *Jugend musiziert* sowohl im Vergleich mit der Gruppe *Jugend forscht* als auch mit der Vergleichsgruppe eine statistisch bedeutsam höhere mittlere Anzahl an Interessen aufweisen ($M_{(VG-JM)} = -.42$; $p < .047$; $M_{(JF-JM)} = -.57$; $p < .016$). Es handelt sich um Effekte mittlerer Größenordnung ($d_{VG-JM} = -.26$; $d_{JF-JM} = -.38$).

Die Aufschlüsselung in einzelne Interessensbereiche erfolgt anhand von Prozentwerten, aufgeteilt nach Gruppen. Die Werte sind Tabelle 26 zu entnehmen.

Tabelle 26: Prozentuale Verteilung der Interessen der Eltern in den Gruppen

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Väter	Mütter	Väter	Mütter	Väter	Mütter
Musik passiv	14.6	14.5	22.4	21.8	19.1	14.1
Musik aktiv	3.3	10.5	42.1	38.5	11.1	9.6
Klassik passiv	3.3	4.0	15.8	15.4	2.6	1.8
Klassik aktiv	1.6	9.7	40.8	34.6	4.4	5.6
Kunst/Kultur	24.4	42.7	47.4	55.1	29.5	43.7
Wissenschaft	27.6	9.7	19.7	2.6	17.1	4.5

Anmerkungen. Eltern, die in die Kategorien *Klassik passiv/aktiv* eingehen, sind auch in die Kategorie *Musik passiv/aktiv* eingegangen. Die Kategorie *Klassik* umfasst eindeutiges Interesse an klassischer Musik bzw. Jazz.

Wie aus Tabelle 26 hervorgeht, fallen die Eltern der beiden Wettbewerbsgruppen dadurch auf, dass sie zu einem größeren Prozentsatz Interessen aufweisen, die aus wettbewerbsrelevanten Bereichen stammen als die Eltern der Vergleichsgruppe. Dies betrifft insbesondere die Väter, ist jedoch auch bei den Müttern zu beobachten. In der Gruppe *Jugend forscht* fällt auf, dass von den Vätern im Vergleich zur Vergleichsgruppe mit Ausnahme der Kategorie Wissenschaft in allen Kategorien weniger Interessen angegeben werden. Insbesondere im Bereich klassischer Musik und Kunst/Kultur ist bei den Müttern hingegen eine gegenteilige Beobachtung zu machen. Die Wettbewerbsteilnahme der Jugendlichen spiegelt sich also zum Teil in den Interessen der Eltern wider, wobei die Eltern der *Jugend-forscht*-Teilnehmer sich im Gegensatz zu ihren Kindern nicht durch eine erhöhte Anzahl an Interessen auszeichnen. In der Gruppe *Jugend musiziert* fällt ein ausgeprägtes musikalisches und kulturelles Interesse der Eltern auf. Dies gilt insbesondere für die aktive Ausübung von Musik, aber auch für ein passives Interesse an klassischer Musik, so dass auch hier zwischen den Interessen von Kindern und Eltern Übereinstimmungen bestehen.

5.4.5 Spezielle Berufe der Eltern

Die Frage nach den Berufen der Eltern diene zunächst zur Schätzung des sozioökonomischen Status der verschiedenen Gruppen. Darüber hinaus interessierte mich aber auch, ob in den beiden Wettbewerbsgruppen überdurchschnittlich viele Eltern einen Beruf ausüben, der im Hinblick auf das Engagement der Jugendlichen bei ihrem Wettbewerben relevant sein könnte. Die Häufigkeiten und Prozentwerte der Eltern mit musikalischen bzw. wissenschaftlich relevanten Berufen in den drei Gruppen sind Tabelle 27 zu entnehmen. Grundlage der Datenauswertung waren die abgegebenen Fragebögen. Da nicht alle Jugendlichen Angaben zu den Berufen ihrer Eltern gemacht haben, treten geringfügige Abweichungen auf.

Tabelle 27: Musikalische oder wissenschaftliche Berufe der Eltern in Prozent

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Väter gesamt	118	75	370
wissenschaftlich	15 [12.71]	11 [14.67]	53 [14.32]
musikalisch	0	25 [33.33]	2 [.54]
Mütter gesamt	118	76	387
wissenschaftlich	4 [3.39]	2 [2.63]	9 [2.33]
musikalisch	0	25 [32.89]	3 [.78]
Vater oder Mutter	121	77	394
wissenschaftlich	19 [15.70]	11 [14.29]	57 [14.47]
musikalisch	0	30 [39.00]	3 [.76]

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten sowie die Prozentwerte in Klammern dargestellt. In der Kategorie *Vater oder Mutter* ist die Häufigkeit angegeben, mit der mindestens ein Elternteil den entsprechenden Beruf ausübt.

Aus Tabelle 27 geht hervor, dass der Anteil der Eltern, die einen für die Teilnahme am Wettbewerb *Jugend forscht* möglicherweise relevanten Beruf ausüben, in der Gruppe *Jugend forscht* nicht höher ist als in der Vergleichsgruppe. Der Anteil der Väter der Gruppe *Jugend forscht* liegt in dieser Kategorie etwas unter dem der Vergleichsgruppe, der der Mütter etwas darüber. Der Anteil der Elternpaare, von denen mindestens ein Elternteil einen Beruf aus diesem Bereich ausübt, liegt minimal über dem der Vergleichsgruppe. Große Unterschiede hinsichtlich wettbewerbsrelevanter Berufe der Eltern treten dagegen in der Gruppe *Jugend musiziert* auf. Gut ein Drittel der Eltern übt hier einen musikalischen Beruf aus. Dies geht aber nicht zu Lasten des Anteils ausgeübter Berufe, die für die Teilnahme am Wettbewerb *Jugend*

forscht relevant sein könnten. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Gruppe *Jugend musiziert* nicht von der Vergleichsgruppe. Bei zwei Elternpaaren der Gruppe *Jugend musiziert* waren beide Berufsbereiche vertreten. Der Vater übte in diesen Fällen einen Beruf aus dem Bereich *Wissenschaft*, die Mutter einen musikalischen Beruf aus.

Vor dem Hintergrund einer möglichen Relevanz für die Teilnahme an einem Schülerwettbewerb habe ich zudem erhoben, wie groß der Anteil der Eltern in den Gruppen ist, die Lehrer von Beruf sind. In der Gruppe *Jugend forscht* sind 8.47% der Väter und 16.10% der Mütter Lehrer. Damit unterscheiden sie sich in ihren relativen Häufigkeiten kaum von der Gruppe *Jugend musiziert*, in der 9.33% der Väter und 17.11% der Mütter von Beruf Lehrer sind. Einen Unterschied gibt es jedoch zur Vergleichsgruppe, in der nur 5.96% der Väter und 11.37% der Mütter den Lehrerberuf ausüben. Aufgrund des Untersuchungsdesigns kann nicht geklärt werden, ob die Teilnahme an einem der beiden Wettbewerbe durch den Lehrerberuf oder den damit verbundenen sozialen Status der Versuchsgruppen begünstigt wird oder ob beide Merkmale auf Seiten der Eltern nur zufällig mit der Wettbewerbsteilnahme der Kinder einhergehen.

Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der Interessen stellte sich heraus, dass die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* über die meisten Interessen verfügen, was sich auch in der Anzahl der angegebenen Interessensbereiche niederschlägt. Von den drei untersuchten Gruppen verbringt die Vergleichsgruppe die meiste Zeit pro Woche mit Freunden, gefolgt von der Gruppe *Jugend forscht*. An letzter Stelle kommt die Gruppe *Jugend musiziert*. Die Untersuchung der Musikpräferenz zeigte, dass die Jugendlichen der Gruppe *Jugend musiziert* deutlich mehr Musik aus dem Bereich *Klassik* und *Jazz* hören als die anderen Gruppen. Die Gruppe *Jugend forscht* war der Vergleichsgruppe relativ ähnlich. Hinsichtlich der Interessen der Eltern ergab sich, dass die Väter der Gruppe *Jugend musiziert* durchschnittlich über die meisten Interessen verfügen. Insgesamt spiegelt sich das im Wettbewerb manifestierte Interesse der Jugendlichen zum Teil in den Interessen der Eltern wider, wobei die bei den Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* beobachtete Interessenvielfalt sich bei deren Eltern nicht findet. Die Eltern der Gruppe *Jugend musiziert* üben überdurchschnittlich häufig Berufe aus dem musikalischen Bereich aus, während bei der Gruppe *Jugend forscht* keine Häufung von elterlichen Berufen aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich auftritt. Insgesamt sind unter den Eltern der beiden Wettbewerbsgruppen deutlich mehr Lehrer zu finden als unter denen der Vergleichsgruppe.

5.5 Spezielle Fragestellungen zu den Wettbewerbsgruppen

5.5.1 Fragestellungen zur Gruppe *Jugend forscht*

Um die Gruppe *Jugend forscht* möglichst gut einschätzen und beschreiben zu können, habe ich einige weitere Informationen, speziell die Teilnahme am Wettbewerb bzw. die Arbeit am Wettbewerbsprojekt betreffend, abgefragt. Dabei interessierte sowohl die Verteilung der Jugendlichen auf die unterschiedlichen Wettbewerbsbereiche als auch die Art, wie sie auf ihr Thema gekommen sind. Auch die durchschnittliche Anzahl der Monate, die sie an dem Projekt gearbeitet hatten sowie die wöchentliche Arbeitszeit wurde erfragt. Die Häufigkeitsverteilung auf die einzelnen Bereiche ist Tabelle 28 zu entnehmen. Um geschlechtsspezifische Unterschiede in der Wahl des Projektbereichs aufzudecken, wurden die Häufigkeiten auch getrennt nach Geschlecht dargestellt. In diese Auswertung sind 125 Datensätze eingegangen, das entspricht der Anzahl der abgegebenen Fragebögen.

Tabelle 28: Häufigkeiten und Prozentwerte in den einzelnen Arbeitsbereichen

Arbeitsbereich	gesamt	Jungen	Mädchen
Biologie	17 [13.6]	10 [10.9]	7 [21.2]
Chemie	13 [10.4]	8 [8.7]	5 [15.2]
Geo/Raumwissenschaften	18 [14.4]	12 [13.0]	6 [18.2]
Mathematik/Informatik	10 [8.0]	9 [9.8]	1 [3.0]
Physik	26 [20.8]	22 [23.9]	4 [12.1]
Technik	13 [10.4]	12 [13.0]	1 [3.0]
Umwelt	0	0	0
Arbeitswelt	28 [22.4]	19 [20.7]	9 [27.3]

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten sowie die Prozentwerte in Klammern aufgeführt. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtheit der abgegebenen Fragebögen des jeweiligen Geschlechts.

Aus Tabelle 28 wird ersichtlich, dass in den beiden Geschlechtern keine Gleichverteilung auf die verschiedenen Arbeitsbereiche vorliegt. Die Projekte der Jungen stammen häufiger aus den Bereichen *Mathematik/Informatik*, *Physik* und *Technik*, die der Mädchen aus den Bereichen *Biologie*, *Chemie*, *Geo- und Raumwissenschaften* sowie *Arbeitswelt*.

Die folgende Tabelle zeigt, wie die Jugendlichen auf ihr jeweiliges Thema gekommen sind. Wie bereits beschrieben, wurde unterschieden zwischen selbst ausgewählt, durch den Lehrer oder von anderen Personen motiviert. Letzteres ist jedoch nicht vorgekommen. Zusätzlich gab es noch eine Restkategorie für Jugendliche, die „Zufall“ oder „weiß nicht“ angegeben hatten. Wieder gingen 125 Datensätze in die Auswertung ein.

Tabelle 29: Art der Initiierung des Projektthemas, zusammengefasst in Häufigkeiten

	selbst	Lehrer	unklar
Häufigkeit [Prozent]	78 [62.4]	33 [26.4]	14 [11.2]

Aus Tabelle 29 geht hervor, dass ein Großteil der Jugendlichen (62.4%) sich das Thema für die Projektarbeit selbst gesucht hat, bzw. selbst darauf gekommen ist. Jedoch hat auch die Schule, insbesondere der betreuende Lehrer, einen entscheidenden Einfluss, da bei 26.4% die Wahl des Projektthemas auf den Lehrer zurückzuführen ist.

Die Analyse des Zeitaufwandes, der von den Jugendlichen für das Wettbewerbsprojekt aufgebracht wurde, ergab, dass sich die Jugendlichen im Durchschnitt 17.9 Monate mit ihrem Projekt beschäftigt hatten ($N = 124$; $SD = 11.34$). Pro Woche wurden durchschnittlich 6.27 Stunden für das Projekt verwendet ($N = 113$; $SD = 6.33$). Die fehlenden Werte kommen dadurch zustande, dass einige Jugendliche sich außerstande sahen, die mittlere wöchentliche Arbeitszeit zu schätzen, da diese nach ihrer Auskunft starken Schwankungen unterlag. Die durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit unterschied sich zwischen den Jugendlichen recht stark, wie sich auch aus der Standardabweichung ersehen lässt. Die minimale Arbeitszeit wurde mit unter einer, die maximale mit 41 Stunden angegeben. Die hoch anmutende Stundenzahl von 41 kommt dadurch zustande, dass diese Jugendlichen im Rahmen ihrer Ausbildung oder in den Ferien an ihrem Projekt gearbeitet hatten. Zusätzlich habe ich die Jugendlichen gefragt, wie viele Jahre sie sich vor der Beschäftigung mit dem eigentlichen Wettbewerbsthema schon mit dem Bereich beschäftigt hatten, aus dem das Thema stammt. Auch hier waren wieder hohe Schwankungen zwischen den Jugendlichen zu beobachten. Im Mittel hatten sich die Jugendlichen drei Jahre mit dem Themenbereich beschäftigt, die Spanne lag jedoch zwischen gar nicht bis hin zu 14 Jahren ($N = 123$; $SD = 3.44$).

5.5.2 Fragestellungen zur Gruppe *Jugend musiziert*

Die Jugendlichen der Gruppe *Jugend musiziert* wurden danach gefragt, welche Art Instrument sie spielen. Wie schon erwähnt, musste dabei aus Datenschutzgründen auf Instrumentengruppen zurückgegriffen werden. Auch hier habe ich erhoben, wie die Jugendlichen zum musizieren und zu ihrem Instrument gekommen sind und ob sie neben ihrem Orchesterinstrument noch weitere Instrumente spielen. Zusätzlich wurden die wöchentliche Übungszeit auf dem Hauptinstrument sowie den weiteren Instrumenten und die Spieldauer in Jahren abgefragt. Darüber hinaus sollten die Teilnehmer angeben, wie viele Stunden Unterricht sie in den jeweiligen Instrumenten im Monat haben und ob sie in einem Ensemble mitspielen. Die Häufigkeitsverteilungen auf die verschiedenen Instrumentengruppen sind Tabelle 30 zu entnehmen. Es ist zu berücksichtigen, dass die Häufigkeiten durch die Zusammensetzung des Orchesters bestimmt sind. Diese ist auf die in der untersuchten Probenphase gespielte Orchesterliteratur zurückzuführen. Es gingen 78 Datensätze in die Auswertung ein, das entspricht der Zahl der abgegebenen Fragebögen.

Tabelle 30: Häufigkeiten und Prozentwerte in den einzelnen Instrumentengruppen.

	Saiten	Holz	Blech/Schlag
Häufigkeit [Prozent]	49 [62.8]	13 [16.7]	16 [20.5]
<i>Anmerkungen. Saiten umfasst Streicher, Tasten- und Zupfinstrumente, Holz die Holzbläser, Blech/Schlag Blechbläser und Schlagzeug.</i>			

In der folgenden Tabelle habe ich dargestellt, wie die Jugendlichen zu ihrem jeweiligen Instrument gekommen sind. Dabei wurden die Kategorien *selbst* für selbst darauf gekommen, *Familie* für durch die Familie darauf gekommen und *andere* für durch andere Personen darauf gekommen verwendet. Auch hier gab es eine Restkategorie für *unbekannt* oder *Zufall*, was von den Teilnehmern jedoch nicht als Ursache angegeben wurde.

Tabelle 31: Initiierung des Instrumentenspiels, Häufigkeiten und Prozentwerte

	selbst	Familie	andere
Häufigkeit [Prozent]	19 [24.4]	53 [67.9]	6 [7.7]

Im Gegensatz zu der Gruppe *Jugend forscht* wird deutlich, dass für *Jugend-musiziert*-Teilnehmer die Familie bei der Wahl des Instruments bzw. bei der Beschäftigung mit Musik den größten Einfluss hat (67.9%). Nur 24.4% der Jugendlichen geben an, selbst darauf ge-

kommen zu sein, das entsprechende Instrument zu spielen. Dieses Ergebnis ist vor dem Hintergrund, dass musikalische Ausbildung in der Regel deutlich früher beginnt als die Beschäftigung mit wissenschaftlichen Interessen und einen eindeutig größeren finanziellen Aufwand von Seiten der Eltern mit sich bringt, nicht überraschend.

In der Tat spielen die Jugendlichen ihr Hauptinstrument im Durchschnitt schon seit 10.2 Jahren ($N = 78$; $SD = 2.59$) und haben, ebenfalls im Durchschnitt, 5.7 Stunden Unterricht im Monat ($N = 78$; $SD = 2.50$). Nur zwei der Befragten gaben an, auf ihrem Hauptinstrument keinen Unterricht mehr zu haben. Die durchschnittliche Übungszeit pro Woche beträgt für das Hauptinstrument 15.85 Stunden ($N = 78$; $SD = 7.46$). Die Spanne liegt dabei zwischen einer und 35 Stunden.

Insgesamt 65.4% spielen neben ihrem Hauptinstrument noch ein weiteres Instrument, 23.1% spielen sogar zwei weitere Instrumente. Auch diese Instrumente werden im Durchschnitt schon seit 7.4 Jahren gespielt, die Jugendlichen üben sie im Mittel 4.46 Stunden pro Woche. Von den Jugendlichen, die weitere Instrumente spielen, haben 82.6% auch Unterricht auf den weiteren Instrumenten, im Durchschnitt drei Stunden im Monat ($N = 68$; $SD = 2.23$). Die Übungszeit für alle Instrumente zusammen beträgt also im Mittel 20.31 Stunden pro Woche. Dabei spielen 85.9% neben dem Bundes-Jugend-Orchester auch in weiteren Ensembles.

Um ein Maß für die musikalische Kreativität der Jugendlichen zu bekommen, habe ich danach gefragt, ob sie im Rahmen ihres Unterrichts oder der wöchentlichen Übungszeit auf ihrem Instrument improvisieren oder komponieren. Dabei hatte ich nach Stunden in der Woche und nach prozentualem Anteil an der Übungs- bzw. Unterrichtszeit gefragt. Die Mehrheit der Jugendlichen gab an, dies nicht genau beurteilen zu können, so dass überwiegend dichotome Antworten (ja/nein) vorliegen. Daher habe ich mich auch in der Auswertung auf die Angabe von Häufigkeiten beschränkt. Die Werte sind in Tabelle 32 aufgeführt.

Tabelle 32: Häufigkeiten des Improvisierens und Komponierens.

	Improvisation	Komposition
Häufigkeit [Prozent]	46 [68.7]	29 [43.3]

Aus Tabelle 32 geht hervor, dass 68.7% der Jugendlichen neben ihrem klassischen Instrumentenspiel auch improvisieren, 43.3% komponieren auch gelegentlich. Bei einer Mehrheit der Teilnehmer kann also zusätzlich zu den hohen virtuellen Fähigkeiten auch eine Form von produktiver musikalischer Kreativität angenommen werden.

Im Vergleich zur Gruppe *Jugend forscht* ist der wöchentliche Zeitaufwand für das Wettbewerbsinteresse in der Gruppe *Jugend musiziert* deutlich höher. Auch die Dauer, die sich die Jugendlichen schon mit dem wettbewerbsrelevanten Bereich beschäftigen, ist in der Gruppe *Jugend musiziert* länger. Dies liegt vermutlich in der Art der Beschäftigung und der vornehmlichen Förderung von Seiten der Familie begründet.

Zusammenfassung

Bei der Frage nach der Art, wie sie auf ihr Wettbewerbsthema gekommen sind, gaben 62.4% der Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* an, dies selbst gewählt zu haben. An zweiter Stelle kam die Initiierung durch Lehrer (26.4%). Die durchschnittliche Beschäftigungsdauer mit dem Projekt betrug 17.9 Monate, die wöchentliche Arbeitszeit 6.27 Stunden. Bei den Jugendlichen der Gruppe *Jugend musiziert* wurde die Beschäftigung mit ihrem Instrument zu 67.9% durch die Familie ausgelöst. Hier gaben nur 24.4% an, selbst für die Wahl ihres Instruments verantwortlich zu sein. Die durchschnittliche Spieldauer auf dem Hauptinstrument betrug 10.2 Jahre, die wöchentliche Übungszeit im Mittel 15.28 Stunden. 65.4% der Jugendlichen spielen neben ihrem Hauptinstrument noch weitere Instrumente.

5.6 Intelligenz, räumliche Begabung und Gedächtnis

5.6.1 Generelle Intelligenz

In diesem Abschnitt erfolgt ein Vergleich der generellen Intelligenz der Untersuchungsgruppen, gemessen mit dem Untertest *Matrizen* des IST 2000-R. Es werden folgende Hypothesen und Vermutungen überprüft:

Jugend forscht:

H_0 -1: Die Stichprobe *JF* unterscheidet sich in ihrem Mittelwert im Untertest *Matrizen* nicht von der Vergleichsgruppe.

H_1 -1: Die Stichprobe *JF* weist einen höheren Mittelwert im Untertest *Matrizen* auf als die Vergleichsgruppe.

Jugend musiziert

V-4: Die Stichprobe *JM* verfügt über einen höheren Mittelwert im Untertest *Matrizen* als die Vergleichsgruppe.

Jugend forscht und Jugend musiziert im Vergleich:

V-10: Bei einer gemeinsamen Betrachtung aller Gruppen unterscheiden sich die Mittelwerte der Stichproben *JF* und *JM* von dem der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

Bevor ein Vergleich der Versuchsgruppen mit der Vergleichsgruppe hinsichtlich der Leistungen im Untertest *Matrizen* erfolgt, ist zunächst der Einfluss möglicher Störvariablen zu prüfen. So könnten z.B. das Alter, das Geschlecht sowie der sozioökonomische Status einen Einfluss auf die Intelligenzleistung in diesem Untertest ausüben. Da bezüglich dieser Variablen Unterschiede zwischen den drei Stichproben bestehen, habe ich diese Variablen in der Gesamtstichprobe zunächst auf mögliche Zusammenhänge mit der Intelligenzleistung überprüft. Dabei trat lediglich beim Geschlecht ein statistisch signifikanter Zusammenhang auf ($r = .12$; $p < .002$). Mädchen erzielten demnach in diesem Untertest etwas bessere Werte als Jungen. Da sich die Gruppen hinsichtlich der Geschlechtsverteilung unterscheiden, wird diese Variable bei den Gruppenvergleichen kontrolliert. Die Mittelwerte und Standardabweichungen im Untertest *Matrizen* in den Gruppen, gesamt und aufgeteilt nach Geschlecht, sind Tabelle 33 zu entnehmen.

Tabelle 33: Mittelwerte und Standardabweichungen im Untertest *Matrizen*

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä
N	136	102	34	79	39	40	442	171	271
M	11.37	11.30	11.56	10.34	9.67	11.00	11.35	10.95	11.60
SD	2.64	2.63	2.70	2.69	2.52	2.73	2.55	2.66	2.45

Anmerkungen. Abweichungen von den Gesamtstichprobenzahlen kommen durch Ausreißer zustande (s. Kap. 5.1.2). „Ges“ bedeutet Häufigkeit (N), Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) insgesamt, „Ju“ steht für Jungen, „Mä“ für Mädchen.

Da zumindest für die Gruppe *Jugend musiziert* wie auch für die Gegenüberstellung beider Versuchsgruppen bisher nur Vermutungen angestellt werden konnten, wird die gesamte Stichprobe zunächst auf das Vorliegen von Effekten überprüft, die dann im Folgenden ggf. weiter spezifiziert werden. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe und Geschlecht zeigte sowohl einen statistisch signifikanten Gruppen- als auch einen Geschlechtseffekt mit jeweils geringer praktischer Bedeutsamkeit ($F_{(Gruppe)2;651} = 5.066$; $p < .015$;

$\eta^2 = .02$; $F_{(\text{Geschlecht})1;651} = 7.673$; $p < .012$; $\eta^2 = .01$). Hinweise auf ungleiche Fehlervarianzen finden sich nicht. Anschließende Tukey-Tests zeigen statistisch signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe sowie zwischen den beiden Versuchsgruppen ($MD_{VG-JM} = 1.01$; $p < .004$; $MD_{JF-JM} = 1.03$; $p < .014$). Es liegen in beiden Fällen kleine Effekte vor ($d_{VG-JM} = .39$; $d_{JF-JM} = .39$). Demnach schneiden die Jugendlichen der Gruppe *Jugend musiziert* also im Untertest *Matrizen* etwas schlechter ab als die beiden anderen Gruppen. Zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe treten keine Unterschiede auf. Die Mädchen erzielen insgesamt bessere Werte als die Jungen. Aufgrund der unterschiedlichen Geschlechtsverteilung in den Gruppen habe ich beide Geschlechter ergänzend getrennt betrachtet. Das Ergebnis auf Seiten der Jungen fiel vergleichbar dem der gesamten Gruppen aus. Bei den Mädchen hingegen gingen statistisch bedeutsame Unterschiede verloren. Kleine Effekte traten dennoch auf ($d_{VG-JM} = .24$; $d_{JF-JM} = .21$). Die mangelnde statistische Signifikanz könnte demnach auf die verringerte Teststärke durch kleinere Stichproben zurückzuführen sein. Um auszuschließen, dass es zu Verzerrungseffekten aufgrund unvollständig erhobener Stichproben im Gymnasium St. Leonhard sowie im Kaiser-Karl-Gymnasium kommt, habe ich zur Kontrolle dieselben Berechnungen noch einmal ausschließlich mit den vollständig erhobenen Schulen durchgeführt. Dadurch verringert sich zwar die Teststärke, was jedoch nur zu einer strengeren Überprüfung der gefundenen Effekte führt. Die Ergebnisse bestätigen die oben berichteten, die Effektstärken fallen exakt identisch aus. Ein störender Einfluss durch Selektionseffekte kann im Untertest *Matrizen* demnach ausgeschlossen werden.

Die Alternativhypothese bzw. die Vermutung, dass die beiden Versuchsgruppen in diesem Untertest höhere Werte als die Vergleichsgruppe erzielen, wird zurückgewiesen. Gleiches gilt für die Annahme, dass zwischen den beiden Versuchsgruppen keine Unterschiede bestehen. In allen Fällen wird die Alternativhypothese verworfen, wobei zu überprüfen gilt, ob es sich bei dem schlechteren Abschneiden der Jungen und möglicherweise auch der Mädchen in der Gruppe *Jugend musiziert* um einen replizierbaren Effekt handelt.

5.6.2 Räumliche Begabung

5.6.2.1 Der Faktor Visualisierung

In diesem Kapitel werden folgende Hypothesen und Vermutungen zum räumlichen Begabungsfaktor *Visualisierung*, gemessen mit dem Untertest *Figurenauswahl* des IST 2000-R, untersucht:

Jugend forscht:

H₀-2a: Es gibt keinen Mittelwertsunterschied zwischen der Stichprobe *JF* und der Vergleichsgruppe im Untertest *Figurenauswahl*.

H₁-2a: In der Stichprobe *JF* liegt im Untertest *Figurenauswahl* ein höherer Mittelwert vor als in der Vergleichsgruppe.

Jugend musiziert:

V-5a: Die Stichprobe *JM* verfügt im Untertest *Figurenauswahl* über einen höheren Mittelwert als die Vergleichsgruppe.

Jugend forscht und Jugend musiziert im Vergleich:

V-11a: Die Mittelwerte der beiden Versuchsgruppen unterscheiden sich im Untertest *Figurenauswahl* von dem der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

Auch hier habe ich zunächst wieder den Einfluss potentieller Störvariablen, wie Geschlecht, Alter und sozioökonomischer Status untersucht. Beim Faktor *Visualisierung* fand sich ein leicht positiver Zusammenhang zwischen Leistung im Untertest *Figurenauswahl* und dem sozioökonomischen Status der Probanden ($r = .119$; $p < .005$). Der Einfluss des sozioökonomischen Status wird in der Auswertung kontrolliert, indem zusätzlich eine Kovarianzanalyse mit dieser Variablen als Kovariate gerechnet wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hier nur eine fünffach gestufte Variable mit Ordinalskalenniveau vorliegt. Es ist also nur eine grobe Absicherung möglich. Insgesamt zeigt das Geschlecht keinen Zusammenhang mit der Leistung in diesem Untertest, obwohl aufgrund von theoretischen Überlegungen ein Zusammenhang erwartet werden könnte. Um Ergebnisverzerrungen durch nicht erkannte Interaktionseffekte zwischen den Gruppen und dem Geschlecht entgegenzuwirken, habe ich die Mittelwerte und Standardabweichungen in Tabelle 34 nach Geschlecht aufgeschlüsselt.

Tabelle 34: Mittelwerte und Standardabweichungen in *Figurenauswahl*

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä
N	137	102	34	79	38	41	439	170	269
M	11.91	12.39	10.47	10.61	10.08	11.10	9.59	9.28	9.79
SD	3.91	3.88	3.69	3.70	3.89	3.48	3.69	3.55	3.76

Anmerkungen. „Ges“ bedeutet Häufigkeit (N), Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) insgesamt, „Ju“ steht für Jungen, „Mä“ für Mädchen. Abweichungen im N kommen durch Ausreißer zustande (s. Kap. 5.1.2).

Bei der Betrachtung der nach Geschlecht aufgeteilten Mittelwerte muss ein Interaktionseffekt in Betracht gezogen werden, da in der Gruppe *Jugend forscht* die Jungen besser abschneiden als die Mädchen, während in den beiden anderen Gruppen das Gegenteil der Fall ist. Aus diesem Grund erfolgt zunächst eine Überprüfung des Gruppen und Geschlechtseffekts sowie eines möglichen Interaktionseffekts anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe und Geschlecht. Hierbei zeigt sich ein statistisch signifikanter Gruppen- sowie Interaktionseffekt von kleiner Größe ($F_{(\text{Gruppe})2;649} = 11.844$; $p < .000$; $\eta^2 = .04$; $F_{(\text{Interaktion})2;649} = 5.005$; $p < .007$; $\eta^2 = .02$). Hinweise auf Varianzhomogenität finden sich nicht. Bei dieser Analyse ändert die Hinzunahme der Kovariate sozioökonomischer Status nichts am Gesamtergebnis. Sie erweist sich nicht als statistisch signifikant auf einem α -Niveau von .05 und hat auch keine praktische Bedeutsamkeit. In Abbildung 9 ist der Interaktionseffekt dargestellt.

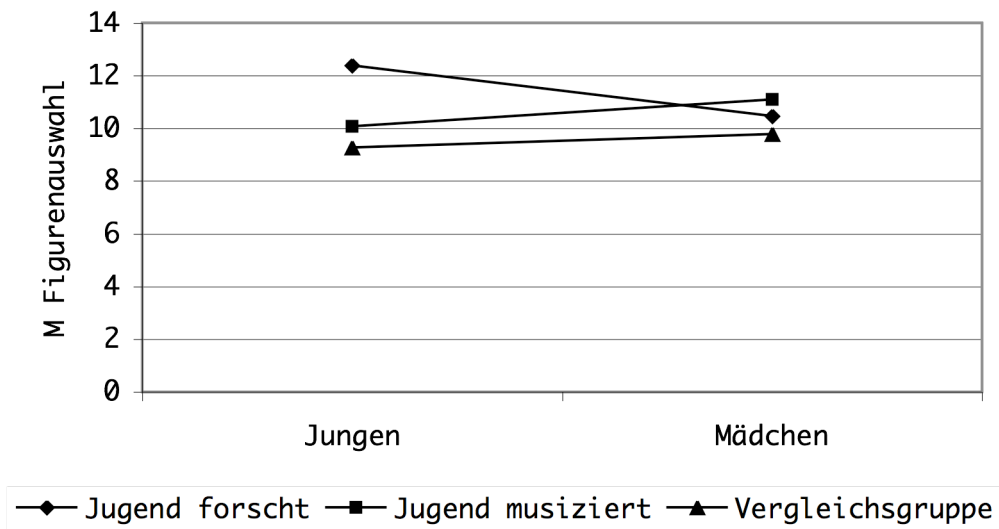


Abbildung 9: Interaktionseffekt zwischen Gruppe und Geschlecht in *Figurenauswahl*

Abbildung 9 veranschaulicht den bereits aus den Mittelwerten zu erwartenden Interaktionseffekt. Es wird deutlich, dass dieser auf die Gruppe *Jugend forscht* im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen zurückzuführen ist. Während in der Gruppe *Jugend musiziert* und in der Vergleichsgruppe ein vergleichbarer Trend hinsichtlich des Faktors Geschlecht vorliegt, besteht in der Gruppe *Jugend forscht* eine disordinale Interaktion mit den beiden anderen Gruppen. Eine disordinale Interaktion liegt auch bei einem alleinigen Vergleich der Gruppe *Jugend forscht* mit der Vergleichsgruppe vor ($F_{(\text{Interaktion})1;576} = 8.792$; $p < .003$; $\eta^2 = .02$). Dies bedeutet, dass nur beim Vergleich der Gruppe *Jugend musiziert* mit der Vergleichsgruppe die gesamten Gruppen einander gegenübergestellt werden können. Beim Vergleich der Gruppe *Jugend forscht* mit den anderen Gruppen müssen Mädchen und Jungen getrennt betrachtet werden.

Der Einfachheit wegen erfolgt zunächst die Gegenüberstellung der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe in Form einer einfaktoriellen Varianzanalyse. Hierbei zeigt sich ein statistisch signifikanter Gruppeneffekt von jedoch nur sehr geringer Größe ($F_{1;516} = 5.007$; $p < .025$; $\eta^2 = .01$). Hinweise auf ungleiche Varianzen finden sich nicht. Der sozioökonomische Status erweist sich bei der zur Kontrolle durchgeführten Kovarianzanalyse als statistisch bedeutsam und wirkt sich zu Lasten des Gruppeneffekts aus, der nicht mehr statistisch signifikant ist ($F_{(\text{Status})1;433} = 5.922$; $p < .015$; $\eta^2 = .01$). Die gefundenen Unterschiede zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend musiziert* gehen wahrscheinlich vornehmlich auf die Unterschiede hinsichtlich des sozioökonomischen Status zwischen beiden Gruppen zurück.

Beim Vergleich der Jungen der Gruppe *Jugend forscht* mit den Jungen der beiden anderen Gruppen findet sich im einfaktoriellen varianzanalytischen Design ein statistisch signifikanter Gruppeneffekt mittlerer Größe ($F_{2;308} = 22.806$; $p < .000$; $\eta^2 = .13$). Varianzhomogenität liegt nicht vor. Tukey-Tests zur Spezifizierung des Gruppeneffekts zeigen statistisch bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe sowie zwischen den beiden Versuchsgruppen ($MD_{VG-JF} = -3.11$; $p < .000$; $MD_{JF-JM} = 2.31$; $p < .003$). Beim Vergleich der Jungen von *Jugend forscht* mit denen der Vergleichsgruppe liegt ein großer, zwischen den Jungen der beiden Versuchsgruppen ein mittlerer Effekt vor ($d_{VG-JF} = -.84$; $d_{JF-JM} = .59$). Zwischen den Jungen der Vergleichsgruppe und denen von *Jugend musiziert* besteht kein bedeutsamer Unterschied. Die Aufnahme des sozioökonomischen Status als Kovariate hatte in diesem Fall keinen Einfluss auf das Ergebnis.

Beim Vergleich der Mädchen der verschiedenen Gruppen anhand einer einfaktoriellen Varianzanalyse konnte kein auf einem α -Niveau von .05 statistisch signifikanter Gruppeneffekt nachgewiesen werden ($F_{2;349} = 2.472$; $p < .086$). Da dies Ergebnis jedoch auf der geringeren Teststärke beruhen könnte, habe ich zur Kontrolle die Effektstärke berechnet. Der Effekt war nur sehr gering ($\eta^2 = .01$) und verringert sich bei Hinzunahme der Kovariate sozioökonomischer Status noch weiter, so dass auch die praktische Bedeutsamkeit des Ergebnisses in Frage gestellt werden muss. Auf post-hoc-Tests habe ich daher verzichtet.

Abschließend habe ich zur Kontrolle unerwünschter Effekte aufgrund unvollständiger Selektion in den zwei Schulen der Vergleichsgruppe sämtliche Analysen noch einmal mit der auf die vollständig erhobenen Schulen reduzierten Vergleichsgruppe gerechnet. Am Ergebnismuster änderte sich nichts, so dass unerwünschte Selektionseffekte bei der Ergebnisinterpretation ausgeschlossen werden können.

Nach Abschluss der Analysen lässt sich festhalten, dass insbesondere Unterschiede zwischen den Jungen der Gruppe *Jugend forscht* und denen der beiden anderen Gruppen auftreten. Die männlichen *Jugend-forscht*-Teilnehmer schneiden eindeutig besser ab als die Jungen der Vergleichsgruppe. Für die Mädchen gilt dies nicht. Damit kann die Alternativhypothese H_1 -2a, dass die Stichprobe *Jugend forscht* insgesamt besser abschneidet als die Vergleichsgruppe nicht angenommen werden. Die Nullhypothese erweist sich jedoch ebenfalls nicht als zutreffend. Es ist erforderlich, als weiteren Faktor das Geschlecht mit aufzunehmen. Zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe konnten keine Unterschiede festgestellt werden, die nicht mit dem unterschiedlichen sozioökonomischen Status beider Gruppen erklärt werden können. Die aufgestellte Vermutung trifft demnach nicht zu. Die

Vermutung, dass zwischen den beiden Wettbewerbsgruppen keine Unterschiede in der Leistung in diesem Untertest bestehen, trifft in dieser Untersuchung nur auf die Mädchen zu. Die Jungen der Gruppe *Jugend forscht* schneiden hier besser ab als die der Gruppe *Jugend musiziert*.

5.6.2.2 Der Faktor Orientierung

Unterschiede zwischen den Gruppen im räumlichen Begabungsfaktor *Orientierung*, gemessen mit dem Untertest *Würfel* des IST 2000-R, werden in diesem Kapitel anhand der folgenden Hypothesen und Vermutungen überprüft:

Jugend forscht:

H₀-2b: Es gibt keinen Mittelwertsunterschied zwischen der Stichprobe *JF* und der Vergleichsgruppe im Untertest *Würfel*.

H₁-2b: Die Stichprobe *JF* verfügt über einen höheren Mittelwert im Untertest *Würfel* als die Vergleichsgruppe.

Jugend musiziert:

V-5b: Die Stichprobe *JM* weist im Untertest *Würfel* einen höheren Mittelwert auf als die Vergleichsgruppe.

Jugend forscht und *Jugend musiziert* im Vergleich:

V-11b: Die beiden Versuchsgruppen unterscheiden sich in ihren Mittelwerten im Untertest *Würfel* von der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

Wie die Befundlage einiger empirischer Studien nahe legte, zeigte sich bei der Überprüfung des Einflusses der möglichen Störvariablen ein negativer Zusammenhang zwischen der Leistung im Untertest *Würfel* des IST 2000-R und dem Geschlecht ($r = -.112$; $p < .004$). Jungen schneiden in diesem Test besser ab als Mädchen. Das Geschlecht wird demnach als zusätzlicher Faktor mit aufgenommen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen im Untertest *Würfel* sind in Tabelle 35 dargestellt. Es erfolgt eine nach dem Geschlecht getrennte Darstellung.

Tabelle 35: Mittelwerte und Standardabweichungen in *Würfel*, getrennt nach Geschlecht

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä
N	133	101	32	77	37	40	438	173	265
M	11.17	11.57	9.88	10.57	11.16	10.03	10.21	10.50	10.03
SD	4.51	4.42	4.63	3.87	4.01	3.70	3.98	4.15	3.86

Anmerkungen. „Ges“ bedeutet Häufigkeit (N), Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) insgesamt, „Ju“ steht für Jungen, „Mä“ für Mädchen. Abweichungen im N kommen durch Ausreißer zustande (s. Kap. 5.1.2).

Zur Analyse der Daten wird wieder eine zweifaktorielle Varianzanalyse herangezogen. Hierbei zeigte sich ein kleiner statistisch signifikanter Geschlechts- aber kein Gruppeneffekt ($F_{(\text{Geschlecht})1;642} = 6.433$; $p < .011$; $\eta^2 = .01$). Die praktische Bedeutsamkeit des Effektes ist jedoch nur gering. Es gibt keine Hinweise auf Inhomogenität der Fehlervarianzen oder Interaktionseffekte. Zur Kontrolle von Ergebnisverzerrungen aufgrund unvollständig erhobener Schulen in der Vergleichsgruppe habe ich eine wiederholte Berechnung der Varianzanalyse nur mit den vollständig erhobenen Schulen als Vergleichsgruppe durchgeführt. Das Ergebnismuster war ähnlich. Demnach bestehen zwischen den untersuchten Gruppen keine Unterschiede im Faktor *räumliche Orientierung*. Lediglich ein geringer Geschlechtsunterschied tritt in diesem Untertest auf. Beobachtbare Unterschiede in den Gesamtmittelwerten kommen durch das ungleiche Geschlechtsverhältnis in den verschiedenen Gruppen zustande. Die Alternativhypothese und die Vermutungen haben sich demnach als nicht zutreffend erwiesen, es wird die Nullhypothese beibehalten.

5.6.3 Gedächtnis

Zum Gedächtnis wurden für die Gruppe *Jugend forscht* aufgrund der mangelnden empirischen Befundlage in dieser Arbeit weder Hypothesen noch Vermutungen aufgestellt. Explorativ wurden die Tests jedoch bei dieser Gruppe ebenfalls durchgeführt und werden daher mit dargestellt.

5.6.3.1 Verbales Gedächtnis

Für die Gruppe *Jugend musiziert* wurde zum verbalen Gedächtnis, gemessen mit dem Gedächtnistest des IST 2000-R, folgende Vermutung angestellt:

Jugend musiziert:

V-6: Die Stichprobe *JM* verfügt über einen höheren Mittelwert im Untertest *verbales Gedächtnis* als die Vergleichsgruppe.

Zunächst erfolgt die Überprüfung von Einflüssen möglicher Störvariablen. Auch hier werden Alter, Geschlecht und sozioökonomischer Status als potentielle Störfaktoren angesehen. Es tritt jedoch bei keiner dieser Variablen ein statistisch bedeutsamer Zusammenhang mit der verbalen Gedächtnisleistung auf, so dass in diesem Bereich keine Kontrolle der Variablen erforderlich ist. Die Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle 36 dargestellt.

Tabelle 36: Mittelwerte und Standardabweichungen im verbalen Gedächtnis

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Häufigkeit	136	76	440
Mittelwert	6.92	6.70	6.93
Standardabweichung	2.18	2.20	2.16

Anmerkungen. Abweichungen von den Gesamtstichprobengrößen kommen durch Ausreißer zustande (s. Kap. 5.1.2).

Aus der Betrachtung der Mittelwerte geht bereits hervor, dass sich die Gruppe *Jugend musiziert* nicht positiv im verbalen Gedächtnis von der Vergleichsgruppe abhebt und die aufgestellte Alternativhypothese daher zugunsten der Nullhypothese zurückgewiesen werden muss. Auch ein Unterschied der Gruppe *Jugend forscht* im verbalen Gedächtnis im Vergleich zur Vergleichsgruppe ist aufgrund des äußerst geringen Mittelwertsunterschieds unwahrscheinlich. Da die gesamte Untersuchung sich jedoch in einem explorativen Rahmen bewegt, sollen auch Unterschiede auf ihre Bedeutsamkeit hin geprüft werden, die entgegen der Erwartungsrichtung ausfallen. Im Rahmen einer einfaktoriellen Varianzanalyse konnte jedoch kein bedeutsamer Gruppeneffekt nachgewiesen werden. Inhomogenität der Fehlervarianzen liegt nicht vor. Eine wiederholte Analyse mit der auf die vollständig erhobenen Schulen reduzierten Vergleichsgruppe bestätigt das Ergebnis. Demnach treten zwischen den drei Gruppen keine Unterschiede in der verbalen Gedächtnisleistung auf.

5.6.3.2 *Figurales Gedächtnis*

Beim figuralen Gedächtnis handelt es sich um eine Variable, die aufgenommen wurde, um bei signifikanten Unterschieden im verbalen Gedächtnis zu überprüfen, ob diese Überlegenheit

spezifisch für verbales Gedächtnis ist oder Gedächtnisfähigkeiten generell betrifft. Diese Art der Kontrolle ist nicht erforderlich, da bezüglich des verbalen Gedächtnisses keine Gruppenunterschiede zu beobachten waren. Da aber Daten zum figuralen Gedächtnis vorliegen, habe ich explorativ die gesamte Stichprobe auf Gruppenunterschiede hin untersucht. Vorab wurde auch bei dieser Variablen der Einfluss von Störvariablen geprüft. Es ist eine kleine statistisch signifikante Korrelation mit dem Geschlecht zu beobachten ($r = .098$; $p < .012$). Mädchen schneiden in diesem Untertest des IST 2000-R besser ab als Jungen. Das Geschlecht wird daher als Kontrollfaktor mit aufgenommen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen, getrennt nach Geschlecht, sind Tabelle 37 zu entnehmen.

Tabelle 37: Mittelwerte und Standardabweichungen im figuralen Gedächtnis

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä
N	136	102	34	79	38	41	439	171	268
M	8.65	8.61	8.76	8.28	7.84	8.68	8.10	7.63	8.40
SD	2.30	2.42	1.94	2.28	2.05	2.42	2.59	2.62	2.53

Anmerkungen. „Ges“ bedeutet Häufigkeit (N), Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) insgesamt, „Ju“ steht für Jungen, „Mä“ für Mädchen. Abweichungen im N kommen durch Ausreißer zustande (s. Kap. 5.1.2).

Zur Überprüfung der beobachtbaren Mittelwertsunterschiede habe ich eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe und Geschlecht durchgeführt. Hierbei zeigte sich sowohl ein statistisch signifikanter Gruppen- als auch Geschlechtseffekt. Die praktische Bedeutsamkeit des Gruppeneffekts war jedoch nur gering, bei dem Geschlechtseffekt kann nicht von einer praktischen Bedeutsamkeit ausgegangen werden ($F_{(Gruppe)2;648} = 3.125$; $p < .045$; $\eta^2 = .01$; $F_{(Geschlecht)1;648} = 5.111$; $p < .024$; $\eta^2 < .01$). Bei dieser Analyse kann die Inhomogenität der Fehlervarianzen nicht vollkommen ausgeschlossen werden, da der Test nach Levene auf zumindest einem α -Niveau von .10 statistisch signifikant ist ($F_{5;648} = 2.156$; $p < .057$). Daher stütze ich mich bei der Interpretation ausschließlich auf die berichteten Effektstärken. Demnach liegen höchstwahrscheinlich keine bedeutsamen Geschlechtsunterschiede vor. Tukey-Tests zur Spezifizierung der Gruppenmittelwertsunterschiede zeigen nur einen auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend forscht* ($MD_{VG-JF} = -.55$; $p < .061$). Die Berechnung der Effektstärke zeigt, dass es sich hierbei um einen kleinen Effekt handelt ($d = .24$). Die Kontrollrechnung mit einer

Vergleichsgruppe aus ausschließlich vollständig erhobenen Schulen zeigte ähnliche Ergebnisse. Festzuhalten ist also, dass im figuralen Gedächtnis ein kleiner Gruppenunterschied zugunsten der Gruppe *Jugend forscht* im Vergleich zur Vergleichsgruppe zu beobachten ist. Ob erfolgreiche Teilnehmer am Wettbewerb *Jugend forscht* über bessere figurale Gedächtnisfähigkeiten verfügen als Gleichaltrige müsste mit einer eigens dazu angelegten Studie überprüft werden.

Zusammenfassung

Bei der Untersuchung von Unterschieden hinsichtlich der allgemeinen Intelligenz der Gruppen konnte erwartungswidrig in beiden Versuchsgruppen keine höhere Intelligenz als in der Vergleichsgruppe nachgewiesen werden. Mädchen schnitten insgesamt besser ab als Jungen. Die Jungen der Gruppe *Jugend musiziert* wiesen im Untertest *Matrizen* entgegen den Vermutungen sogar schlechtere Werte auf als die Jungen der Vergleichsgruppe.

Im Hinblick auf räumliche Begabung trat im Faktor *Visualisierung* zwischen Gruppenzugehörigkeit und Geschlecht ein Interaktionseffekt auf. Während in der Gruppe *Jugend forscht* die Jungen besser abschnitten, erzielten in den beiden anderen Gruppen die Mädchen höhere Werte. Ein Vergleich mit der Gruppe *Jugend forscht* erfolgte daher nach Geschlecht getrennt. Die Jungen wiesen dabei erwartungskonform bessere Werte in diesem Untertest auf als die der anderen Gruppen, was bei den Mädchen nicht beobachtet werden konnte. Zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe traten keine Unterschiede auf, die nicht durch den unterschiedlichen sozioökonomischen Status beider Gruppen erklärt werden könnten. Im Faktor *Orientierung* konnten erwartungswidrig keinerlei Gruppenunterschiede aufgezeigt werden. Es fand sich lediglich ein leichter Geschlechtseffekt zugunsten der Jungen, dessen praktische Bedeutsamkeit jedoch fraglich ist.

Bei der Untersuchung des verbalen Gedächtnisses schnitt die Gruppe *Jugend musiziert* entgegen der Vermutung nicht besser ab als die anderen Gruppen. Auch zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe bestehen keine Unterschiede. Bei einer explorativen Untersuchung des zur Kontrolle erhobenen figuralen Gedächtnisses war eine leichte Überlegenheit der Gruppe *Jugend forscht* zu beobachten, zudem schnitten Mädchen in diesem Test tendenziell etwas besser ab.

5.7 Kreativität

Konkrete Hypothesen konnten im Bereich Kreativität aufgrund der empirischen Befundlage für keine der Versuchsgruppen formuliert werden. Die nachfolgenden Analysen beziehen sich daher auf Vermutungen. Als Auswertungsverfahren wird wieder ein varianzanalytisches Verfahren gewählt, welches von vornherein alle Stichproben mit einbezieht. Falls sich in diesem Rahmen Gruppenunterschiede zeigen, werden diese anhand von post-hoc-Tests weiter spezifiziert. Folgende Vermutungen werden in diesem Kapitel untersucht:

Jugend forscht:

V-1: Die Stichprobe *JF* weist im TSD-Z einen höheren Mittelwert auf als die Vergleichsgruppe.

Jugend musiziert:

V-7: Die Stichprobe *JM* weist im TSD-Z einen höheren Mittelwert auf als die Vergleichsgruppe.

Jugend forscht und Jugend musiziert im Vergleich:

V-12: Die Mittelwerte der beiden Versuchsgruppen im TSD-Z unterscheiden sich von dem der Vergleichsgruppe, nicht aber untereinander.

Vorab wird auch für die Variable Kreativität, gemessen mit dem TSD-Z von URBAN und JELLEN (1993b), das Vorhandensein möglicher Störvariablen untersucht. Leichte positive, statistisch signifikante Korrelationen wurden zwischen den Werten im TSD-Z und dem Alter ($r = .158$; $p < .000$) sowie dem sozioökonomischen Status gefunden ($r = .148$; $p < .001$). Ältere Jugendliche sowie solche mit höherem sozioökonomischem Status weisen demnach tendenziell höhere Mittelwerte im TSD-Z auf. Der Einfluss dieser Variablen wird also statistisch kontrolliert. Die Gruppenmittelwerte im TSD-Z in den drei untersuchten Stichproben sind in Tabelle 38 dargestellt. Fehlende Werte kommen durch nicht abgegebene oder nicht auswertbare Tests zustande.

Tabelle 38: Mittelwerte und Standardabweichungen im TSD-Z

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
Häufigkeit	135	79	437
Mittelwert	23.19	22.63	17.96
Standardabweichung	8.65	9.99	6.99

Eine einfaktoriellen Varianzanalyse mit dem Faktor Gruppe zeigte einen signifikanten Gruppeneffekt mit mittlerer Effektstärke ($F_{2;651} = 30.137$; $p < .000$; $\eta^2 = .09$). Bei der Interpretation muss sich in diesem Fall besonders auf das Effektmaß η^2 gestützt werden, da nach Levene nicht von einer Homogenität der Fehlervarianzen ausgegangen werden kann ($F_{2;648} = 8.966$; $p < .000$). Zur Kontrolle möglicher Störvariablen habe ich im Anschluss eine Kovarianzanalyse mit den Kovariaten Alter und sozioökonomischer Status durchgeführt. Dabei weist der sozioökonomische Status nur einen auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikanten Einfluss auf ($F_{(\text{Alter})1;544} = 7.511$; $p < .006$; $\eta^2 = .01$; $F_{(\text{Status})1;544} = 3.654$; $p < .056$; $\eta^2 < .01$). An der statistischen Signifikanz des Gruppenunterschiedes ändert sich durch die Hinzunahme der Kovariaten nichts. Die Effektstärke verringert sich etwas, fällt jedoch nach wie vor in eine mittlere Größenordnung ($F_{2;544} = 19.471$; $p < .000$; $\eta^2 = .07$). Der Einfluss der Variablen Alter und Status führt in diesem Fall also nicht zu einer Fehlinterpretation der Ergebnisse.

Anschließend Tukey-Tests zur Spezifizierung der Gruppenunterschiede zeigen statistisch signifikante Mittelwertsunterschiede mittlerer Größenordnung zwischen den beiden Versuchsgruppen und der Vergleichsgruppe. Die Versuchsgruppen unterscheiden sich nicht untereinander ($MD_{\text{VG-JF}} = -5.23$; $p < .000$; $d = .70$; $MD_{\text{VG-JM}} = -4.67$; $p < .000$; $d = .62$). Zum Ausschluss von Selektionseffekten aufgrund unvollständig erhobener Schulen in der Vergleichsgruppe erfolgte auch hier eine Kontrollrechnung ausschließlich mit vollständig erhobenen Schulen. Die Ergebnisse waren dabei vergleichbar, die Stärke der Effekte nahm eher noch etwas zu. Sowohl die Gruppe *Jugend forscht* als auch die Gruppe *Jugend musiziert* zeichnen sich also im Vergleich zur Vergleichsgruppe durch einen höheren Mittelwert im TSD-Z aus. Untereinander gibt es keine Unterschiede. Demnach können die drei aufgestellten Vermutungen als bestätigt angesehen werden.

5.8 Persönlichkeit und Geschlechtsrollenorientierung

5.8.1 Die Persönlichkeit nach dem HSPQ

Im Bereich der Persönlichkeit, gemessen mit dem HSPQ von SCHUMACHER und CATTELL (1977), wurden keine konkreten gerichteten Hypothesen formuliert, da die empirische Befundlage hierfür nicht ausreichte. Aus vorangegangenen Untersuchungen wurde lediglich die Vermutung abgeleitet, dass die beiden Versuchsgruppen sich jeweils in einem oder mehr Persönlichkeitsmerkmalen von der Vergleichsgruppe unterscheiden, während untereinander möglicherweise eher weniger Unterschiede auftreten. Da also nicht für einzelne Persönlichkeitsfaktoren unterschiedliche Hypothesen für die verschiedenen Stichproben formuliert wurden, werden die Gruppen gemeinsam betrachtet. Dies erlaubt dann ein weiteres exploratives Vorgehen. Zunächst erfolgt eine deskriptive Darstellung der mittleren Persönlichkeitsprofile in den einzelnen Gruppen. Im Anschluss daran werden die einzelnen Faktoren varianzanalytisch auf Unterschiede geprüft, die anhand von post-hoc-Tests weiter spezifiziert werden. Zum Abschluss bietet sich noch die Suche nach Faktoren höherer Ordnung an. SCHUMACHER und CATTELL (1977) geben die Möglichkeit zur Extraktion der Faktoren Extraversion, Kreativität, Ängstlichkeit und Neurotizismus an, deren nähere Betrachtung vor dem Hintergrund der Fragestellung sinnvoll scheint.

5.8.1.1 Deskriptive Betrachtung der Persönlichkeitsprofile

Die Betrachtung der Persönlichkeitsprofile erfolgt getrennt nach Geschlecht, da prinzipiell Geschlechtsunterschiede zu erwarten sind. Wegen einer möglicherweise häufigeren androgy-nen Geschlechtsrollenorientierung in den beiden Versuchsgruppen sind hier geringere Geschlechtsunterschiede denkbar. Es erfolgt zunächst eine getrennte Darstellung der Geschlechtsunterschiede innerhalb der Gruppen. Im Anschluss werden Unterschiede zwischen den Gruppen betrachtet. Gemäß der Auswertungsanleitung des HSPQ wurden die Rohwerte der einzelnen Skalen standardisiert, indem sie in so genannte Sten-Werte mit einem Wertebereich von 1-10 umgerechnet wurden. Der Bevölkerungsdurchschnitt liegt den Testautoren zufolge in den einzelnen Faktoren bei 5.5 Sten mit einer individuellen Schwankungsbreite zwischen 3.5 und 7.5 Sten.

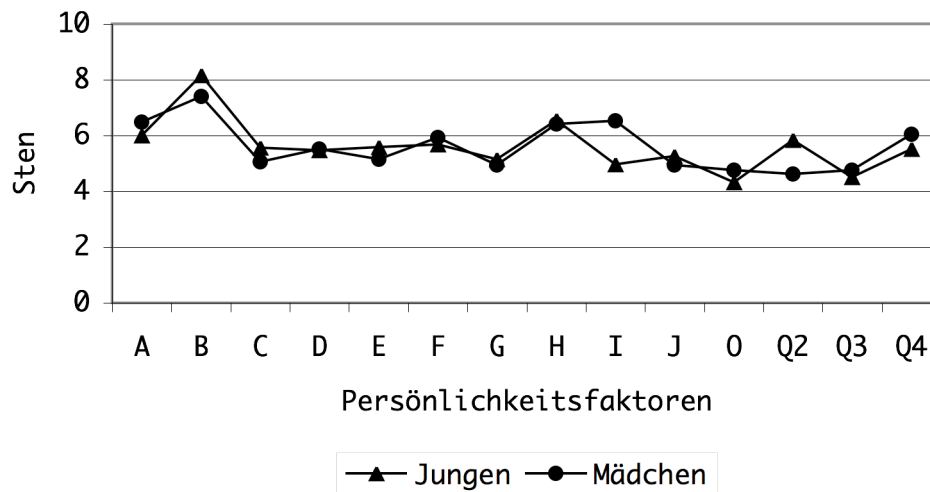


Abbildung 10: Persönlichkeitsprofil in der Vergleichsgruppe, getrennt nach Geschlecht

Bei Betrachtung von Abbildung 10 zeigt sich, dass in der Vergleichsgruppe der Mittelwert in keinem Faktor aus dem Bereich von 3.5-7.5 Sten herausfällt. Darüber hinaus fällt auf, dass insgesamt zwischen Jungen und Mädchen offensichtlich eher wenig Geschlechtsunterschiede bestehen. Lediglich in den Faktoren I (Robustheit/Feinfühligkeit) und Q2 (Gruppenabhängigkeit/Eigenständigkeit) ist eine gegenläufige Tendenz erkennbar. Eine statistische Klärung eventueller Geschlechtsunterschiede erfolgt in Kapitel 5.8.1.2. Es wurden die Fragebögen von 145 Jungen und 247 Mädchen ausgewertet.

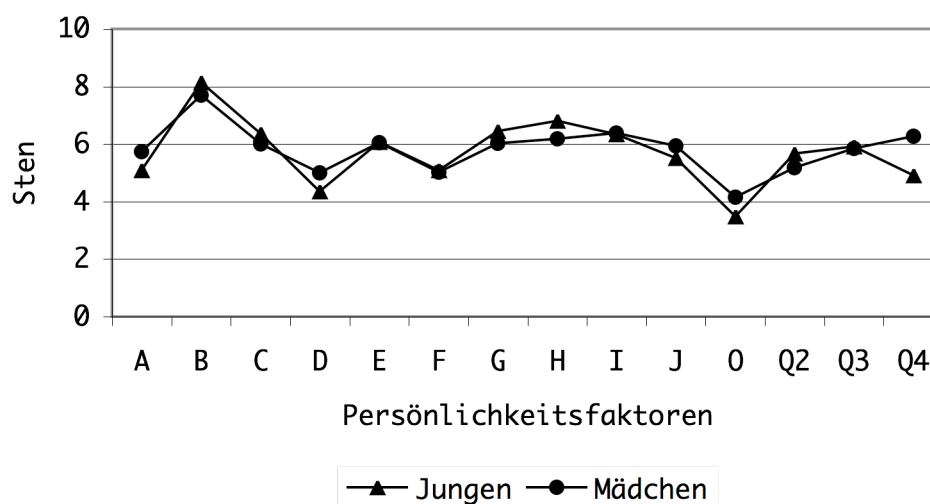


Abbildung 11: Persönlichkeitsprofil der Gruppe *Jugend forscht*, getrennt nach Geschlecht

Auch in der Gruppe *Jugend forscht* treten kaum Geschlechtsunterschiede auf. Hier ist lediglich im Faktor Q4 (Antriebsspannung) ein gegenläufiger Trend beider Geschlechtsgruppen zu beobachten. Im Faktor B (kristalline Intelligenz) fallen sowohl Jungen als auch Mädchen aus

dem Bereich von 3.5-7.5 Sten heraus ($M_{\text{Jungen}} = 8.14$; $M_{\text{Mädchen}} = 7.70$). Die Jungen weisen darüber hinaus im Faktor O (Selbstzufriedenheit) einen Mittelwert knapp unter dem Durchschnitt auf ($M = 3.49$). Es sind 92 Jungen und 33 Mädchen in die Auswertung eingegangen.

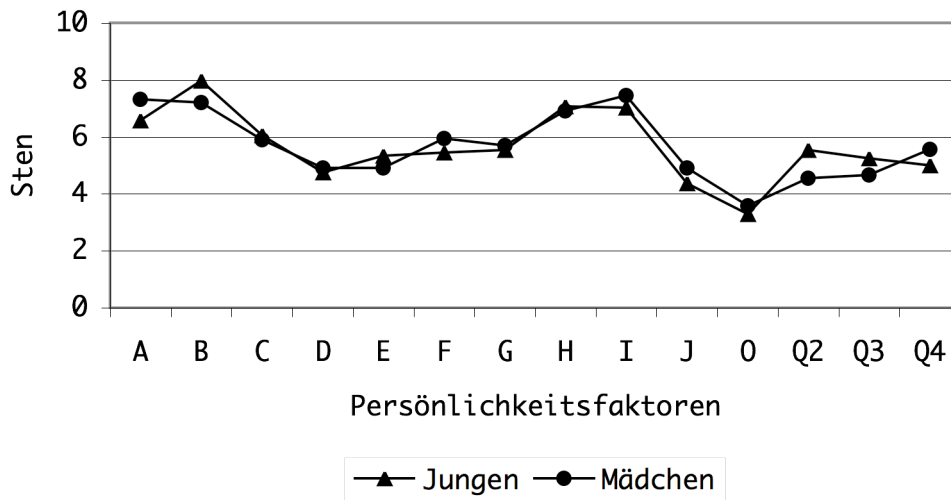


Abbildung 12: Persönlichkeitsprofil der Gruppe *Jugend musiziert*, getrennt nach Geschlecht

Auch in der Gruppe *Jugend musiziert* treten prinzipiell eher geringe Geschlechtsunterschiede auf. Eine leichte Gegenläufigkeit ist nur in den Faktoren A (Schizothymie/Warmherzigkeit) und Q4 (Antriebsspannung) zu beobachten. Die Mittelwerte der Gruppe *Jugend musiziert* fallen bei den Jungen im Faktor B (kristalline Intelligenz) ($M = 7.97$) und im Faktor O (Selbstzufriedenheit) ($M = 3.29$) aus dem Durchschnittsbereich heraus. Es sind die Fragebögen von 38 Jungen und 39 Mädchen in die Auswertung eingegangen.

Aufgrund der geringen Geschlechtsunterschiede in allen Gruppen, die sich meist nur auf die Stärke der Ausprägung in den einzelnen Faktoren beschränken, erfolgt der deskriptive Gruppenvergleich der gesamten Gruppen ohne Geschlechtsdifferenzierung.

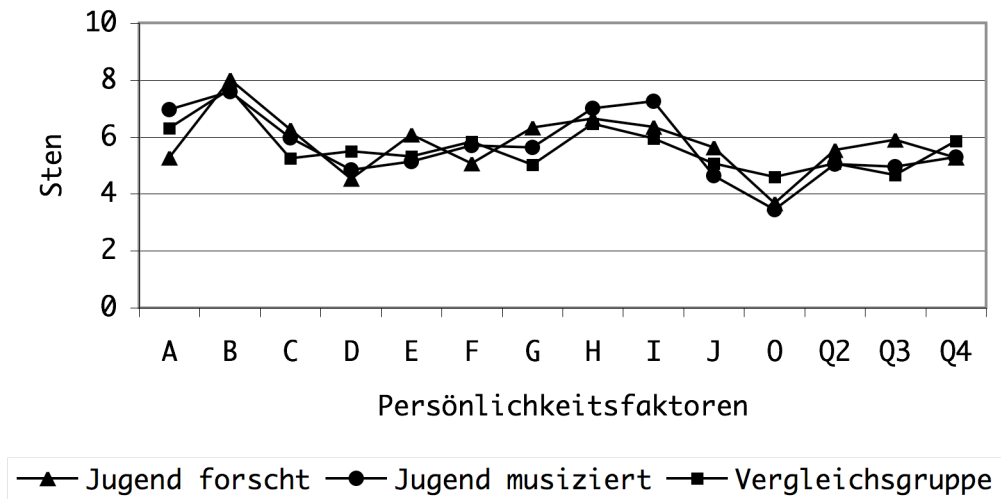


Abbildung 13: Persönlichkeitsprofile der drei Gruppen

Wie aufgrund der Betrachtung innerhalb der einzelnen Gruppen zu erwarten war, bewegen sich die Gesamtmittelwerte der drei Gruppen bis auf wenige Ausnahmen im durchschnittlichen Bereich. Jedoch fällt auf, dass im Vergleich zum Profil der Vergleichsgruppe die beiden Versuchsgruppen diese häufiger kreuzen. Eine klare Regelmäßigkeit, wie dass die beiden Versuchsgruppen dabei immer in dieselbe Richtung abweichen, lässt sich nicht erkennen. Genauere Aussagen über Unterschiede und Gemeinsamkeiten können daher erst auf der Grundlage statistischer Überprüfung getroffen werden.

5.8.1.2 Statistische Analyse von Gruppenunterschieden

Wie bereits erwähnt, führe ich zur Analyse von Gruppenunterschieden in einzelnen Persönlichkeitsfaktoren zweifaktorielle Varianzanalysen mit den Faktoren Gruppe und Geschlecht durch. Um mögliche Gruppenunterschiede zu spezifizieren, werden Tukey-Tests angeschlossen. Theoretisch sind keine Interaktionseffekte zwischen Gruppe und Geschlecht zu erwarten, so dass ich nur darauf eingehe, wenn ein solcher Effekt wider Erwarten vorliegen sollte. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und der besseren Lesbarkeit werden die Persönlichkeitsfaktoren einzeln behandelt. Eine Kontrolle der potentiellen Störvariablen Alter und sozioökonomischer Status wurde für jeden Faktor durchgeführt. Traten statistisch bedeutsame Korrelationen von größer .10 auf, wurde zur Kontrolle eine Kovarianzanalyse mit den betreffenden Variablen bei dem jeweiligen Faktor berechnet. Ich gehe jedoch nur darauf ein, wenn sich die endgültigen Ergebnisse durch den Einfluss der Störvariablen veränderten. In diesem Kapitel wird folgenden Vermutungen nachgegangen:

Jugend forscht:

V-2: Bei einem Vergleich der Persönlichkeitsfaktoren der Stichprobe *JF* und der Vergleichsgruppe lässt sich ein Effekt für Gruppenzugehörigkeit nachweisen.

Jugend musiziert:

V-8: Bei einem Vergleich der Persönlichkeitsfaktoren der Stichprobe *JM* und der Vergleichsgruppe lässt sich ein Effekt für Gruppenzugehörigkeit nachweisen.

Zusätzlich wird untersucht, ob mögliche Abweichungen in den beiden Versuchsgruppen in den gleichen Faktoren auftreten und ob sie in die gleiche Richtung gehen. Eine Übersicht der Ergebnisse der Varianzanalysen befindet sich in Tabelle 39.

Zur Kontrolle der Ergebnisse habe ich wiederum Kontrollrechnungen anhand einer reduzierten Vergleichsgruppe, die sich nur aus den vollständig erfassten Schulen zusammensetzt, durchgeführt. Ich nehme auf diese Kontrollrechnungen nur in den Faktoren Bezug, in denen die Ergebnisse in diesen Rechnungen Unterschiede zu denen mit der gesamten Vergleichsgruppe aufweisen.

Tabelle 39: Ergebnisse der Varianzanalysen im HSPQ

	$F_{(\text{Gruppe})}$	p	η^2	$F_{(\text{Geschlecht})}$	p	η^2
A*	12.405	.000	.04	7.780	.005	.01
B*	1.440	.238	.01	22.994	.000	.04
C	7.316	.001	.02	2.043	.153	.00
D	7.846	.000	.03	1.771	.184	.00
E	6.017	.003	.02	1.857	.174	.00
F	4.492	.012	.02	.984	.322	.00
G	14.835	.000	.05	.557	.456	.00
H	2.004	.136	.01	1.892	.170	.00
I°	21.163	.000	.07	11.081	.000	.02
J	7.151	.001	.02	1.139	.286	.00
O	14.239	.000	.04	4.690	.031	.01
Q2	.688	.503	.00	14.571	.000	.02
Q3	14.957	.000	.05	.364	.546	.00
Q4	1.498	.136	.01	13.649	.000	.02

Anmerkungen. Bei den mit * versehenen Faktoren sind die p-Werte aufgrund fehlender Varianzhomogenität nur eingeschränkt interpretierbar. Zur Interpretation werden die Effektstärken herangezogen. Bei den mit ° versehenen Faktoren liegt ein Interaktionseffekt vor.

Faktor A (Schizothymie/Warmherzigkeit)

Die Varianzanalyse zeigte für den Faktor A einen signifikanten Gruppen- sowie Geschlechtseffekt ($F_{(\text{Gruppe})2;588} = 12.405$; $p < .000$; $\eta^2 = .04$; $F_{(\text{Geschlecht})1;588} = 7.780$; $p < .005$; $\eta^2 = .01$). Da nach Levene im vorliegenden Fall nicht von einer Varianzhomogenität ausgegangen werden kann, kann der α -Fehler bei ungleicher Stichprobengröße nicht garantiert werden ($F_{5;588} = 3.235$; $p < .007$). Bei der Interpretation stütze ich mich daher auf die erhaltenen Effektstärken. Es liegt in beiden Effekten eine kleine Effektstärke vor. Ein Interaktionseffekt tritt nicht auf. Die Mädchen weisen in allen Gruppen eine höhere Ausprägung im Faktor A auf. Die post-hoc-Paarvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen allen Gruppen ($M_{\text{VG-JF}} = 1.04$; $p < .000$; $M_{\text{VG-JM}} = -.65$; $p < .030$; $M_{\text{JF-JM}} = -1.68$; $p < .000$). Bei den Differenzen der beiden Versuchsgruppen zur Vergleichsgruppe liegen kleine Effekte vor ($d_{\text{VG-JF}} = .44$; $d_{\text{VG-JM}} = -.33$), zwischen den beiden Versuchsgruppen besteht ein großer Effekt ($d = -.81$). Die Gruppe *Jugend forscht* weist also im Faktor A im Vergleich zu den anderen Gruppen die niedrigste Ausprägung auf, ist eher als reserviert, kritisch und einzelgängerisch zu beschreiben. Die

Vergleichsgruppe nimmt eine mittlere Position ein, während in der Gruppe *Jugend musiziert* eine besonders hohe Ausprägung in diesem Faktor vorliegt, sie also eher teilnahmsvoll und warmherzig ist. In der Kontrollrechnung mit der reduzierten Vergleichsgruppe konnte zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend musiziert* kein statistisch signifikanter Mittelwertsunterschied nachgewiesen werden ($MD_{VG-JM} = -.53$; $p < .122$). Dennoch ist ein kleiner Effekt zu beobachten ($d = -.27$), was dafür sprechen könnte, dass der Unterschied aufgrund der verringerten Stichprobengröße nicht mehr statistisch signifikant ist. Die Interpretation dieses Gruppenunterschieds muss mit Vorsicht vorgenommen werden.

Faktor B (kristallisierte Intelligenz)

Für den Faktor B zeigt die Varianzanalyse einen signifikanten Geschlechts- aber keinen Gruppeneffekt ($F_{(\text{Geschlecht})1;588} = 22.994$; $p < .000$). Da auch hier keine Varianzhomogenität angenommen werden kann, beschränkt sich die Interpretation wieder auf die Effektstärke. Bei dem Geschlechtseffekt handelt es sich um einen kleinen Effekt ($\eta^2 = .04$). In den Fragen zur kristallisierten Intelligenz im HSPQ schneiden die Jungen besser als die Mädchen ab. Beobachtbare Mittelwertsunterschiede, nach welchen die Gruppe *Jugend forscht* über einen höheren Mittelwert verfügt als die anderen Gruppen, kommen durch den höheren Anteil der Jungen in dieser Stichprobe zustande.

Faktor C (Emotionale Instabilität/Stabilität)

Die Varianzanalyse für den Faktor C ergab einen kleinen signifikanten Gruppeneffekt, ein Geschlechtseffekt liegt nicht vor ($F_{(\text{Gruppe})2;588} = 7.316$; $p < .001$; $\eta^2 = .02$). Bei diesem Faktor kann von Varianzhomogenität ausgegangen werden. Post-hoc-Paarvergleiche weisen auf Unterschiede der beiden Versuchsgruppen zur Vergleichsgruppe hin, zwischen den beiden Versuchsgruppen besteht kein Unterschied ($M_{VG-JF} = -1.01$; $p < .000$; $d = -.45$; $M_{VG-JM} = -.72$; $p < .025$; $d = -.32$). Der Mittelwert in den beiden Versuchsgruppen ist demnach höher ausgeprägt als der in der Vergleichsgruppe. Es liegen Effekte kleiner Größenordnung vor. Die Mitglieder beider Versuchsgruppen zeichnen sich im Vergleich zur Vergleichsgruppe durch eine höhere emotionale Stabilität aus.

Faktor D (Phlegmatisches Temperament/Erregbarkeit)

Im Faktor D tritt ebenfalls ein signifikanter Gruppeneffekt kleiner Größenordnung, aber kein Geschlechtseffekt auf ($F_{(\text{Gruppe})2;588} = 7.846$; $p < .000$; $\eta^2 = .03$). Varianzhomogenität kann an-

genommen werden. Die post-hoc-Paarvergleiche zeigen Mittelwertsunterschiede zwischen der Vergleichsgruppe und den beiden Versuchsgruppen, nicht aber zwischen den Versuchsgruppen ($MD_{VG-JF} = .98$; $p < .000$; $d = .48$; $MD_{VG-JM} = .65$; $p < .029$; $d = .32$). Für beide Mittelwertsunterschiede liegt ein kleiner Effekt vor. Im Vergleich zur Vergleichsgruppe weisen die beiden Versuchsgruppen also im Mittel ein eher phlegmatisches Temperament auf, sind eher zurückhaltend, bedächtig und inaktiv. Bei der Kontrollrechnung mit der reduzierten Vergleichsgruppe war der Gruppeneffekt auf einem α -Niveau von .05 nicht mehr statistisch signifikant, dafür war ein auf einem α -Niveau von .10 signifikanter Geschlechtseffekt zu beobachten ($F_{(Gruppe)2;419} = 2.605$; $p < .075$; $\eta^2 = .01$; $F_{(Geschlecht)1;419} = 2.927$; $p < .088$; $\eta^2 < .01$). Eine statistisch signifikante Mittelwertsdifferenz zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend forscht* bestand weiterhin, der Unterschied zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe *Jugend musiziert* war nicht mehr statistisch signifikant ($MD_{VG-JM} = .41$; $p < .263$). Ein kleiner Effekt lag jedoch auch für diesen Unterschied noch vor ($d = .21$). Auch hier könnte die verringerte Stichprobengröße für den Verlust der statistischen Signifikanz verantwortlich sein. Während die beobachtete Teststärke für den Gruppeneffekt bei der Berechnung mit der gesamten Vergleichsgruppe .952 betrug, wies die Kontrollrechnung nur noch eine Teststärke von .518 auf. Insgesamt können die Ergebnisse für diesen Faktor nur mit großer Vorsicht interpretiert werden.

Faktor E (Unterordnung/Dominanz)

In der Varianzanalyse zum Faktor E fand sich wiederum nur ein kleiner, statistisch bedeutsamer Gruppeneffekt ($F_{(Gruppe)2;588} = 6.017$; $p < .003$; $\eta^2 = .02$). Von Homogenität der Varianzen kann ausgegangen werden. Die Paarvergleiche zeigen einen kleinen, statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe sowie zwischen den beiden Versuchsgruppen ($MD_{VG-JF} = -.75$; $p < .001$; $d = -.38$; $MD_{JF-JM} = .94$; $p < .003$; $d = .47$). Die Gruppe *Jugend musiziert* unterscheidet sich nicht von der Vergleichsgruppe. Die Gruppe *Jugend forscht* weist also im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen eine höhere Dominanz auf, die Teilnehmer sind eigensinniger, wetteifernder und aggressiver.

Faktor F (Gefühlshemmung/Gefühlsüberschwänglichkeit)

Auch beim Faktor F liegt ein kleiner, statistisch bedeutsamer Gruppeneffekt vor ($F_{(Gruppe)2;588} = 4.492$; $p < .012$; $\eta^2 = .02$). Es gibt keine Hinweise auf Varianzinhomogenität. Die post-hoc-Vergleiche zeigen einen signifikanten Mittelwertsunterschied zwischen der Gruppe *Jugend*

forscht und der Vergleichsgruppe ($MD_{VG-JF} = .78$; $p < .002$; $d = .35$). Es liegt ein kleiner Effekt vor. Bei diesem Faktor tritt eine statistisch signifikante Korrelation mit dem Alter der Probanden auf ($r = -.151$; $p < .000$). Unter Einbezug des Alters als Kovariate verringerte sich der Gruppeneffekt und war nur noch auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikant ($F_{2,587} = 2.507$; $p < .082$, $\eta^2 = .01$). Es liegt gerade noch ein kleiner Effekt vor, dessen praktische Bedeutsamkeit fraglich ist. Die *Jugend-forscht*-Teilnehmer weisen demnach tendenziell eine stärkere Gefühlshemmung als die Schüler der Vergleichsgruppe auf, sind nüchterner, schweigsamer und ernster.

Faktor G (Unmoral/Gewissenhaftigkeit)

Die Varianzanalyse für den Faktor G zeigt ebenfalls einen kleinen, statistisch signifikanten Gruppeneffekt ($F_{(Gruppe)2;588} = 14.835$; $p < .000$; $\eta^2 = .05$). Inhomogenität der Varianzen liegt nicht vor. Bei der Kontrollrechnung mit der reduzierten Vergleichsgruppe vergrößerte sich der Effekt geringfügig ($\eta^2 = .06$). Post-hoc-Paarvergleiche zeigen statistisch bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen allen Gruppen ($MD_{VG-JF} = -1.32$; $p < .000$; $d = -.66$; $MD_{VG-JM} = -.61$; $p < .039$; $d = -.30$; $MD_{JF-JM} = .71$; $p < .035$; $d = .37$). Zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe liegt ein mittlerer Effekt vor. Sie hebt sich, wie auch die Gruppe *Jugend musiziert*, von der Vergleichsgruppe durch eine ausgeprägtere Gewissenhaftigkeit ab. Beim Vergleich der beiden Versuchsgruppen zeigt sich, dass die *Jugend-forscht*-Teilnehmer im Durchschnitt noch einmal gewissenhafter sind als die *Jugend-musiziert*-Teilnehmer. Bei den Mittelwertsdifferenzen zwischen den Versuchsgruppen sowie zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe liegen kleine Effekte vor.

Faktor H (Schüchternheit/soziale Initiative)

Gemäß den Ergebnissen der Varianzanalyse für den Faktor H gibt es weder Gruppen- noch Geschlechtsunterschiede.

Faktor I (Robustheit/Feinfühligkeit)

Beim Faktor I tritt in der Varianzanalyse ein statistisch signifikanter mittlerer Gruppeneffekt sowie ein kleiner, statistisch signifikanter Geschlechts- und Interaktionseffekt auf ($F_{(Gruppe)2;588} = 21.163$; $p < .000$; $\eta^2 = .07$; $F_{(Geschlecht)1;588} = 11.081$; $p < .000$; $\eta^2 = .02$; $F_{(Interaktion)2;588} = 7.598$; $p < .001$; $\eta^2 = .03$). Hinweise auf Varianzhomogenität finden sich nicht. Abbildung 14 stellt die Interaktion dar.

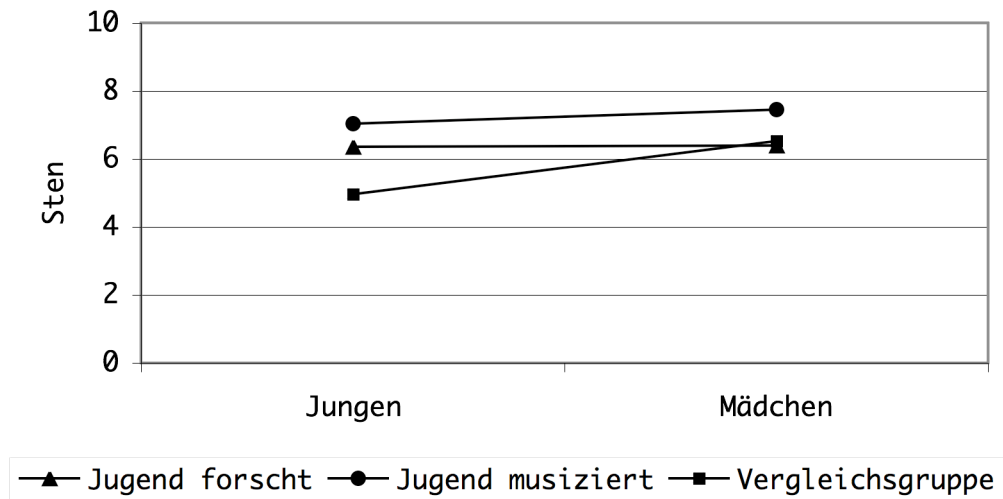


Abbildung 14: Interaktion zwischen Gruppe und Geschlecht im Faktor I

Da es sich bei der Interaktion zwischen den Faktoren Gruppe und Geschlecht um eine ordinale Interaktion handelt, bleiben die Haupteffekte interpretierbar. Mädchen weisen demnach im Durchschnitt eine höhere Ausprägung im Faktor I auf, auch wenn dieser Unterschied in der Gruppe *Jugend forscht* nur minimal auftritt. Zur Spezifizierung der Gruppenunterschiede wurden wieder post-hoc-Paarvergleiche angestellt. Es liegt ein signifikanter Mittelwertsunterschied mittlerer Größe zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe sowie ein signifikanter Mittelwertsunterschied mit kleinem Effekt zwischen den beiden Versuchsgruppen vor ($MD_{VG-JM} = -1.30$; $p < .000$, $d = -.64$; $MD_{JF-JM} = -.89$; $p < .004$; $d = -.49$). Ein kleiner Effekt besteht auch hinsichtlich des Mittelwertsunterschiedes zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe, der jedoch nur auf einem α -Niveau von .10 signifikant ist ($MD_{VG-JF} = -.41$; $p < .089$; $d = -.20$). Es trat in diesem Faktor eine leichte positive Korrelation mit dem sozioökonomischen Status auf ($r = .136$; $p < .001$). Am Ergebnismuster änderte sich bei Berechnung der Kovarianzanalyse nichts, allerdings verringerte sich die Effektstärke des Gruppeneffekts geringfügig, so dass nur noch ein kleiner Effekt vorliegt ($\eta^2 = .05$). Demnach verfügt die Gruppe *Jugend musiziert* über den durchschnittlich höchsten Wert im Faktor I, ist also im Mittel feinfühlicher als die Vergleichsgruppe und die Gruppe *Jugend forscht*. Zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe besteht nur ein geringer Unterschied, hier erweisen sich vor allem die Jungen als feinfühlicher als die Jungen der Vergleichsgruppe.

Faktor J (Kontaktfreude/Individualismus)

Die Varianzanalyse für den Faktor J zeigt einen statistisch signifikanten, kleinen Gruppeneffekt ($F_{(Gruppe)2;588} = 7.151$; $p < .001$; $\eta^2 = .02$). Varianzhomogenität liegt nicht vor. Anschließende Paarvergleiche offenbaren einen signifikanten Mittelwertsunterschied mit geringer Effektstärke zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe sowie zwischen den beiden Versuchsgruppen, hier mit mittlerer Effektstärke ($MD_{VG-JF} = -.57$; $p < .012$; $d = -.29$; $MD_{JF-JM} = .97$; $p < .001$; $d = .51$). Die Gruppe *Jugend forscht* erweist sich also als individualistischer, zurückhaltender und nachdenklicher als die beiden anderen Gruppen.

Faktor O (Selbstzufriedenheit/Besorgtheit)

Für den Faktor O findet sich sowohl ein kleiner, statistisch signifikanter Gruppen- als auch ein Geschlechtseffekt ($F_{(Gruppe)2;588} = 12.239$; $p < .000$; $\eta^2 = .04$; $F_{(Geschlecht)1;588} = 4.690$; $p < .031$; $\eta^2 = .01$). Von Homogenität der Varianzen kann ausgegangen werden. Post-hoc-Paarvergleiche zeigen einen signifikanten Mittelwertsunterschied zwischen beiden Versuchsgruppen im Vergleich zur Vergleichsgruppe ($MD_{VG-JF} = .93$; $p < .000$, $d = .46$; $MD_{VG-JM} = 1.15$; $p < .000$; $d = .56$). Beim Unterschied zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe handelt es sich um einen kleinen, bei dem zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe um einen mittleren Effekt. Die Mitglieder der beiden Versuchsgruppen sind also selbstzufriedener, zuversichtlicher und selbstsicherer. Dies betrifft insbesondere die Gruppe *Jugend musiziert*. Insgesamt weisen die Mädchen eine eher geringere Selbstzufriedenheit auf als die Jungen.

Faktor Q2 (Gruppenabhängigkeit/Eigenständigkeit)

Hier ergab die Varianzanalyse keinen Gruppen-, jedoch einen kleinen, statistisch signifikanten Geschlechtseffekt ($F_{(Geschlecht)1;588} = 15.957$; $p < .000$; $\eta^2 = .02$). Es liegt Varianzhomogenität vor. Die Jungen zeigen eine größere Eigenständigkeit, sind selbstgenügsamer als die Mädchen.

Faktor Q3 (Niedrige/Starke Selbstkontrolle)

Die Varianzanalyse für den Faktor Q3 ergab einen kleinen signifikanten Gruppeneffekt ($F_{(Gruppe)2;588} = 14.957$; $p < .000$; $\eta^2 = .05$). Inhomogenität der Varianzen liegt nicht vor. Post-hoc-Tests zeigen einen Mittelwertsunterschied mittlerer Größenordnung zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe sowie einen von geringer Größenordnung zwischen

den beiden Versuchsgruppen ($MD_{VG-JF} = -1.24$; $p < .000$; $d = -.61$; $MD_{JF-JM} = .96$; $p < .003$; $d = .49$). Die Gruppe *Jugend forscht* weist demnach eine stärkere Selbstkontrolle auf, ist beherrscher, zwanghafter und verhält sich regelkonformer als die Vergleichsgruppe und die Gruppe *Jugend musiziert*.

Faktor Q4 (Niedrige/Hohe Antriebsspannung)

Hier zeigt die Varianzanalyse lediglich einen kleinen, statistisch signifikanten Geschlechtseffekt ($F_{(\text{Geschlecht})1;588} = 13.649$; $p < .000$; $\eta^2 = .02$). Hinweise auf Varianzinhomogenität finden sich nicht. Demnach weisen die Mädchen in allen Gruppen eine höhere Antriebsspannung auf als die Jungen, sind nervöser, frustrierter und überreizter. Beobachtbare Mittelwertsunterschiede zwischen den Gruppen kommen durch die ungleichen Geschlechtsverhältnisse in der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe zustande.

Die Gruppenvergleiche zeigen also, dass sich insbesondere die Gruppe *Jugend forscht* in vielen Persönlichkeitsfaktoren von der Vergleichsgruppe und in einigen auch von der Gruppe *Jugend musiziert* unterscheidet. Für die Gruppe *Jugend musiziert* ist das Ergebnismuster uneinheitlicher. Zur besseren Übersicht sind die Ergebnisse der Gruppenvergleiche noch einmal in Tabelle 40 zusammengefasst.

Tabelle 40: Übersicht der Ergebnisse der Gruppenvergleiche im HSPQ

Faktor	Ergebnis	M-Differenz	p	d
A	VG > JF	1.04	.000	.44
	VG < JM [°]	-.65 (-.53)	.030 (.122)	-.33 (-.27)
	JF < JM	-1.68	.000	-.81
B	-	-	-	-
C	VG < JF	-1.01	.000	-.45
	VG < JM	-.72	.025	-.32
D	VG > JF	.98	.000	.48
	VG > JM [°]	.65 (.41)	.029 (.263)	.32 (.21)
E	VG < JF	-.75	.001	-.38
	JF > JM	.94	.003	.47
F	VG > JF [°]	.78	.002	.35
G	VG < JF	-1.32	.000	-.66
	VG < JM	-.61	.039	-.30
	JF > JM	.71	.035	.37
H	-	-	-	-
I	VG > JF*	-.41	.089	-.20
	VG < JM	-1.30	.000	-.64
	JF < JM	-.89	.004	-.49
J	VG < JF	-.57	.012	-.29
	JF > JM	.97	.001	.51
O	VG > JF	.93	.000	.46
	VG > JM	1.15	.000	.56
Q2	-	-	-	-
Q3	VG < JF	-1.24	.000	-.61
	JF > JM	.96	.003	.49
Q4	-	-	-	-

Anmerkungen. Es wurden nur für Faktoren Mittelwertsunterschiede angegeben, bei denen nach der Varianzanalyse ein statistisch signifikanter Gruppeneffekt auf einem α -Niveau von mindestens von .10 vorlag. Mittelwertsunterschiede mit einem p-Wert > .05 sind mit einem * versehen. Mittelwertsunterschiede, die beim Vergleich mit der reduzierten Vergleichsgruppe oder im Rahmen der Kontrolle von Störvariablen nicht statistisch signifikant auf einem α -Niveau von .10 waren, sind mit einem ° gekennzeichnet.

Nur in vier von 14 Faktoren treten in der Gruppe *Jugend forscht* keine Unterschiede zur Vergleichsgruppe auf, wobei zwei der beobachteten Unterschiede nur auf einem α -Niveau von .10 signifikant waren. Keine Unterschiede treten in den Faktoren B (kristallisierte Intelligenz), H (Schüchternheit/soziale Initiative), Q2 (Gruppenabhängigkeit/Eigenständigkeit) und Q4 (Niedrige/Hohe Antriebsspannung) auf. Der Unterschied im Faktor I ist nur auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikant, im Faktor F verringert sich der Effekt unter Berücksichtigung der Altersunterschiede zwischen den Gruppen. Im Vergleich zur Vergleichsgruppe erweisen sich die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* also als *weniger warmherzig* (A-), *emotional stabiler* (C+), *phlegmatischer* (D-), *dominanter* (E+), tendenziell *nüchterner* (F+), *gewissenhafter* (G+), möglicherweise *feinfühlig* (I+), *innerlich zurückhaltender* (J+), *selbstzufriedener* (O-) und *kontrollierter* (Q3+). Vor dem Hintergrund empirischer Untersuchungen konnte gemutmaßt werden, dass möglicherweise innerhalb der Gruppe *Jugend forscht* keine oder nur wenig Geschlechtsunterschiede auftreten. Varianzanalytische Betrachtungen innerhalb dieser Gruppe zeigten tatsächlich nur im Faktor Q4 einen auf einem α -Niveau von .05 statistisch signifikanten Geschlechtsunterschied ($F_{1;123} = 11.490$; $p < .001$; $\eta^2 = .09$). Betrachtet man die Effektstärken, finden sich jedoch auch in den Faktoren A, B, D, H und O praktisch bedeutsame Unterschiede ($\eta^2 > .01$). Aufgrund der verringerten Stichprobenzahlen stütze ich mich bei der Ergebnisinterpretation auf die Effektstärken. Die Mädchen sind in dieser Gruppe *warmherziger*, *weniger intelligent*, *erregbarer*, *schüchterner*, *weniger selbstzufrieden* und *nervöser* als die Jungen. In der Vergleichsgruppe treten darüber hinaus Geschlechtsunterschiede in den Faktoren C ($F_{1;390} = 4.888$; $p < .028$; $\eta^2 = .01$), E ($F_{1;390} = 4.456$; $p < .035$; $\eta^2 = .01$), I ($F_{1;390} = 58.879$; $p < .000$; $\eta^2 = .13$) und Q2 ($F_{1;390} = 29.650$; $p < .000$; $\eta^2 = .07$) auf, während sich in den Faktoren D und H hier keine Unterschiede finden. Tendenziell sind in der Gruppe *Jugend forscht* also weniger Faktoren von Geschlechtsunterschieden betroffen als in der Vergleichsgruppe, wobei der Unterschied sich nur auf die Anzahl von zwei Faktoren beläuft. Tabelle 41 zeigt zusammenfassend eine Übersicht der Faktoren, in denen in der Gruppe *Jugend forscht* insgesamt Abweichungen auftreten.

Tabelle 41: Übersicht über Abweichungen in der Gruppe *Jugend forscht*

Faktor	Sten	Ergebnis	Beschreibung
A -	5.26	JF < VG	reserviert
C +	6.26	JF > VG	emotional stabil
D -	4.52	JF < VG	phlegmatisch
E +	6.07	JF > VG	dominant
F -	5.06	JF < VG*	nüchtern
G +	6.34	JF > VG	gewissenhaft
I +	6.36	JF > VG*	feinfühlig
J +	5.62	JF > VG	individualistisch
O -	3.66	JF < VG	selbstzufrieden
Q3+	5.90	JF > VG	kontrolliert

Anmerkungen. Bei den Sten-Werten handelt es sich um die Mittelwerte in der Gruppe *Jugend forscht*. (JF = Jugend forscht; VG = Vergleichsgruppe). Nicht sicher anzunehmende Ergebnisse sind mit * versehen. Die Beschreibungen beziehen sich auf die Ausprägung im Vergleich zur Vergleichsgruppe.

In der Gruppe *Jugend musiziert* treten nur in sechs von 14 Faktoren Unterschiede zur Vergleichsgruppe auf, nämlich in den Faktoren A (Schizothymie/Warmherzigkeit), C (Emotionale Stabilität), D (Phlegmatisches Temperament/Erregbarkeit), G (Unmoral/Gewissenhaftigkeit), I (Robustheit/Feinfühligkeit) und O (Selbstzufriedenheit/Besorgtheit). Bei der Kontrollrechnung mit der reduzierten Vergleichsgruppe ging die statistische Signifikanz der Mittelwertsunterschiede in den Faktoren A und D verloren. Hier sind Unterschiede also nicht sicher anzunehmen, auch wenn die Berechnung der Effektstärke weiterhin auf Unterschiede hinweist. Die Jugendlichen dieser Gruppe erweisen sich im Vergleich zur Vergleichsgruppe als möglicherweise *warmherziger* (A+) und *phlegmatischer* (D-), *emotional stabiler* (C+), *gewissenhafter* (G+), *feinfühlicher* (I+) und *selbstzufriedener* (O-). Auf einem α -Niveau von .05 statistisch signifikante Geschlechtsunterschiede treten hier nur in den Faktoren B ($F_{1;75} = 5.220$; $p < .025$; $\eta^2 = .07$) und Q2 ($F_{1;75} = 4.189$; $p < .044$; $\eta^2 = .05$) auf. Aufgrund der Effektstärken kann jedoch auch in den Faktoren A, J und I ein praktisch bedeutsamer Unterschied angenommen werden ($\eta^2 > .01$). Hier sind die Mädchen *warmherziger*, *weniger intelligent*, *feinfühlicher*, *innerlich zurückhaltender* und *gruppenverbundener* als die Jungen. Während in der Vergleichsgruppe in acht Faktoren Geschlechtsunterschiede zu beobachten sind, treten in der Gruppe *Jugend musiziert* nur in fünf Faktoren welche auf.

Die Faktoren, in denen in der Gruppe *Jugend musiziert* insgesamt Abweichungen auftreten, sind in Tabelle 42 dargestellt.

Tabelle 42: Übersicht über Abweichungen in der Gruppe *Jugend musiziert*

Faktor	Sten	Ergebnis	Beschreibung
A +	6.95	JM > VG*	warmherzig
C +	5.97	JM > VG	emotional stabil
D -	4.84	JM < VG*	phlegmatisch
G +	5.62	JM > VG	gewissenhaft
I +	7.25	JM > VG	feinfühlig
O -	3.44	JM < VG	selbstzufrieden

Anmerkungen. Bei den Sten-Werten handelt es sich um die Mittelwerte in der Gruppe *Jugend musiziert*. (JM = Jugend musiziert; VG = Vergleichsgruppe). Nicht sicher anzunehmende Ergebnisse sind mit * versehen. Die Beschreibungen beziehen sich auf die Ausprägung im Vergleich zur Vergleichsgruppe.

Vergleicht man die beiden Versuchsgruppen untereinander, treten in sechs von 14 Faktoren Unterschiede auf. Betroffen sind die Faktoren A (Schizothymie/Warmherzigkeit), G (Unmoral/Gewissenhaftigkeit), I (Robustheit/Feinfühligkeit), J (Kontaktfreude/Individualismus) und Q3 (Niedrige/Starke Selbstkontrolle). Die Gruppe *Jugend musiziert* erweist sich als *warmherziger* und noch *feinfühlicher* als die Gruppe *Jugend forscht*, während diese noch *gewissenhafter* sowie *kontrollierter* ist als die Gruppe *Jugend musiziert*. Im Faktor J erweist sich die Gruppe *Jugend musiziert* als eher *kontaktfreudig*, während die *Jugend-forscht*-Teilnehmer eher *individualistisch* und *zurückhaltend* sind. Damit bestehen in 10 Faktoren keine Unterschiede zwischen den Wettbewerbsgruppen, wobei in den Faktoren B (Intelligenz), H (Schüchternheit/soziale Initiative), Q2 (Gruppenabhängigkeit/Eigenständigkeit) und Q4 (Antriebsspannung) in beiden Gruppen keine Unterschiede zur Vergleichsgruppe zu beobachten sind.

5.8.1.3 Berechnung von Faktoren höherer Ordnung

Wie bereits erwähnt, soll die von den Autoren des HSPQ angegebene Möglichkeit zur Extraktion von Faktoren höherer Ordnung genutzt werden. Zum einen bietet sich die Möglichkeit zur Berechnung der übergeordneten Faktoren Extraversion und Kreativität. Hierfür geben SCHUMACHER und CATTELL (1977) ein Gewichtungungsverfahren für die beteiligten Faktoren an. Leider wurden die Gewichtungen an amerikanischen Stichproben vorgenommen, so dass die

Autoren selbst darauf hinweisen, dass eine Übertragbarkeit auf deutsche Populationen empirisch nicht gesichert ist. Als exploratives Vorgehen scheint die Berechnung dieser Faktoren mittels der angegebenen Gewichtung dennoch sinnvoll. Die Gewichtung für die Faktoren Extraversion und Kreativität sehen dabei folgendermaßen aus (SCHUMACHER & CATTELL, 1977, S. 18-19):

$$\text{Extraversion} = (0,2*B + 0,2*C + 0,1*E + 0,4*F + 0,4*G + 0,4*H - 0,2*I - 0,4*O + 0,4*Q3 - 0,2*Q4) - 2,2$$

$$\text{Kreativität} = (-0,2*A + 0,4*B + 0,2*C + 0,2*D + 0,3*E - 0,4*F - 0,4*G + 0,2*H + 0,4*I + 0,1*J - 0,3*O + 0,1*Q2 + 0,1*Q3) + 1,7$$

Nach der Gewichtung der einzelnen Faktoren ergeben sich den Autoren zufolge Sten-Werte, die wie die Sten-Werte in den einzelnen Faktoren zu behandeln sind. Nach der Berechnung für die einzelnen Versuchspersonen zeigte sich jedoch, dass die berechneten Werte nicht wie die Sten-Werte für die einzelnen Faktoren in einem Bereich von 1-10 streuen, sondern auch Werte kleiner als eins oder größer als 10 zustande kamen. Demnach ist anzunehmen, dass auch der für die einzelnen Faktoren angegebene Populationsdurchschnitt von 5.5 sowie der durchschnittliche Bereich von 3.5–7.5 Sten für die Faktoren höherer Ordnung nicht gültig ist. Da in dieser Untersuchung jedoch keine Einzelfalldiagnostik vorgenommen wird und ohnehin mit Gruppenmittelwerten und Standardabweichungen gearbeitet wird, erscheint diese Abweichung nicht allzu gravierend.

Zusätzlich geben die Autoren die Möglichkeit an, einen Sekundärfaktor für überdurchschnittliche Angst sowie den Sekundärfaktor Neurotizismus zu berechnen. Hierfür werden jedoch keine Angaben zur Gewichtung einzelner Faktoren gemacht. Die Autoren geben lediglich an, dass für eine überdurchschnittliche Ängstlichkeit erhöhte Sten-Werte in den Faktoren D, O und Q4 sowie unterdurchschnittliche Werte in den Faktoren C, H und Q3 vorliegen müssen. Der Faktor Neurotizismus setzt sich hingegen aus überdurchschnittlichen Werten in den Faktoren D, I, O und Q4 sowie unterdurchschnittlichen in den Faktoren C, E, F, H, und Q3 zusammen. Da keine genaueren Angaben gemacht werden, ist in diesen beiden Sekundärfaktoren das Erstellen einer kontinuierlichen Variablen nicht möglich. Daher werden die Probanden mittels des angegebenen Populationsdurchschnittswerts von 5.5 Sten den Kategorien *Überdurchschnittliche Angst/keine überdurchschnittliche Angst* und *Vorliegen von Neurotizismus/kein Neurotizismus* zugeteilt. Ein Vergleich der einzelnen Gruppen erfolgt über Häu-

figkeiten. Dieses Vorgehen führt zwar nur zu begrenzter Information über die einzelnen Probanden, erlaubt aber eine grobe Einschätzung auf Gruppenebene.

Extraversion

Die Gruppenmittelwerte für den Faktor Extraversion sind in Tabelle 43 dargestellt. Auch in diesem Faktor höherer Ordnung wurde der Einfluss möglicher Störvariablen überprüft. Es fand sich eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Geschlecht und Extraversion ($r = -.196$; $p < .000$) sowie zwischen dem sozioökonomischen Status und Extraversion ($r = .177$; $p < .000$). Jungen weisen demnach insgesamt höhere Extraversionswerte auf als Mädchen. Ebenso geht mit einem höheren sozioökonomischen Status ein höherer Wert im Faktor Extraversion einher.

Tabelle 43: Mittelwerte und Standardabweichungen in Extraversion, getrennt nach Geschlecht

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä
N	125	92	33	77	38	39	392	145	247
M	7.61	7.91	6.78	6.92	7.18	6.66	6.02	6.57	5.70
SD	2.64	2.58	2.67	2.87	2.80	2.94	2.99	2.86	3.03

Anmerkungen. „Ges“ bedeutet Häufigkeit (N), Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) insgesamt, „Ju“ steht für Jungen, „Mä“ für Mädchen.

Die aus Tabelle 43 zu entnehmenden Mittelwertsunterschiede wurden anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe und Geschlecht statistisch überprüft. Es fand sich sowohl ein statistisch signifikanter Gruppen- als auch Geschlechtseffekt mit geringer praktischer Bedeutsamkeit ($F_{(Gruppe)2;588} = 7.879$; $p < .000$; $\eta^2 = .03$; $F_{(Geschlecht)1;588} = 7.318$; $p < .007$; $\eta^2 = .01$). Es liegen keine Hinweise auf Varianzhomogenität vor. Zur Überprüfung des möglicherweise störenden Einflusses des sozioökonomischen Status wurde eine Kontrollrechnung mit dem sozioökonomischen Status als Kovariate durchgeführt. Das Ergebnismuster blieb dabei konstant. Zur Spezifizierung der Gruppenunterschiede wurden wieder post-hoc-Vergleiche anhand von Tukey-Tests durchgeführt. Hierbei zeigen sich statistisch signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen der Vergleichsgruppe und den beiden Versuchsgruppen. Zwischen den Versuchsgruppen treten keine Unterschiede auf ($MD_{(VG-JF)} = -1.59$; $p < .000$; $d = -.55$; $MD_{(VG-JM)} = -.89$; $p < .035$; $d = -.30$). Bei dem Mittelwertsunterschied zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe handelt es sich um einen mittleren, bei dem

zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe um einen kleinen Effekt. Eine Kontrollrechnung nur mit den vollständig erfassten Schulen als Vergleichsgruppe zeigte ein vergleichbares Ergebnismuster. Demnach weist also sowohl die Gruppe *Jugend forscht* als auch die Gruppe *Jugend musiziert* im Faktor Extraversion einen höheren Mittelwert auf als die Vergleichsgruppe. Jungen sind insgesamt extravertierter als Mädchen. Es muss bei der Interpretation jedoch in Betracht gezogen werden, dass die Berechnung des Faktors anhand von Gewichtungen erfolgte, die für amerikanische Populationen entwickelt wurden.

Kreativität

Auch für den Faktor Kreativität wurde zunächst wieder das Vorhandensein potentieller Störvariablen überprüft. Hierbei zeigten sich statistisch signifikanten Korrelationen zwischen Kreativität und den Variablen Geschlecht ($r = -.153$; $p < .000$), Alter ($r = .147$; $p < .000$) und sozioökonomischer Status ($r = .145$; $p < .001$). Jungen weisen im anhand von Persönlichkeitsmerkmalen erfassten Faktor Kreativität höhere Werte auf als Mädchen. Zudem treten mit zunehmendem Alter sowie höherem sozioökonomischen Status höhere Ausprägungen in diesem Faktor auf. Die Gruppenmittelwerte, aufgeteilt nach Geschlecht, sind in Tabelle 44 dargestellt.

Tabelle 44: Mittelwerte und Standardabweichungen im Faktor Kreativität

	Jugend forscht			Jugend musiziert			Vergleichsgruppe		
	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä	Ges	Ju	Mä
N	125	92	33	77	38	39	392	145	247
M	7.76	7.86	7.47	7.25	7.69	6.81	6.69	6.88	6.58
SD	1.95	1.99	1.83	1.98	1.86	2.03	1.99	1.89	2.04

Anmerkungen. „Ges“ bedeutet Häufigkeit (N), Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) insgesamt, „Ju“ steht für Jungen, „Mä“ für Mädchen.

Im Rahmen einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe und Geschlecht ergab sich sowohl ein statistisch signifikanter Gruppen- als auch Geschlechtseffekt mit geringer Effektstärke, wobei die praktische Bedeutsamkeit des Geschlechtseffekts äußerst gering ist ($F_{(Gruppe)2;588} = 9.544$; $p < .000$; $\eta^2 = .03$; $F_{(Geschlecht)1;588} = 6.021$; $p < .014$; $\eta^2 = .01$). Es gibt keine Hinweise auf Varianzhomogenität. Die anschließende Kovarianzanalyse mit den Kovariaten Alter und sozioökonomischer Status zeigte ein sehr ähnliches Ergebnismuster. Beide Kovariaten übten einen signifikanten Einfluss aus, an der statistischen Signifikanz der oben

berichteten Effekte veränderte sich jedoch nichts ($F_{(\text{Alter})1:564} = 7.117$; $p < .008$; $\eta^2 = .01$; $F_{(\text{Status})1:564} = 6.90$; $p < .009$; $\eta^2 = .01$). Allerdings fiel die Effektstärke etwas geringer aus und lag für den Geschlechtseffekt sogar noch unter .01, so dass hier nicht mehr von einer praktischen Bedeutsamkeit ausgegangen werden kann. Die Effektstärke des Gruppeneffekts verringerte sich ebenfalls etwas ($\eta^2 = .02$). Durch die Variablen Alter und Status wird demnach ein vorhandener Gruppeneffekt verstärkt. Gleiches gilt für den Geschlechtseffekt, dessen praktische Bedeutsamkeit jedoch nach der Kontrollrechnung in Frage gestellt werden muss. Es wurden wieder Tukey-Tests zur Spezifizierung der Gruppenunterschiede durchgeführt. Hierbei zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied mittlerer Größe zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe ($MD_{(\text{VG-JF})} = -1.07$; $p < .000$; $d = -.54$). Der Unterschied zwischen der Vergleichsgruppe und der Stichprobe *Jugend musiziert* ist nur auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikant, es liegt aber ein kleiner Effekt vor ($MD_{(\text{VG-JM})} = -.56$; $p < .061$; $d = -.28$). Zwischen den beiden Versuchsgruppen treten keine Unterschiede auf. Eine Kontrollrechnung zum Ausschluss von Selektionseffekten aufgrund unvollständig erhobener Schulen änderte nichts am Gesamtergebnismuster. Bei den post-hoc-Vergleichen war bei dieser Stichprobe jedoch auch der Unterschied zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe auf einem α -Niveau von .05 statistisch signifikant ($MD_{(\text{VG-JM})} = -.70$; $p < .018$; $d = -.36$). Wenn man Kreativität anhand von Persönlichkeitsmerkmalen erfasst, weist die Gruppe *Jugend forscht* demnach eine höhere Ausprägung auf als die Vergleichsgruppe. Mit Einschränkungen kann dies auch für den Vergleich der Gruppe *Jugend musiziert* mit der Vergleichsgruppe angenommen werden. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass der Faktor Kreativität anhand von Gewichtungen erstellt wurde, die für amerikanische Populationen berechnet wurden.

Überdurchschnittliche Angst

Die Variable überdurchschnittliche Angst liegt in dichotomer Ausprägung vor, so dass zur Auswertung Häufigkeitsanalysen durchgeführt werden. Da bezüglich der Ängstlichkeit Geschlechtsunterschiede erwartet werden können, erfolgt die Auswertung nach Geschlecht ausdifferenziert. Die Häufigkeiten für das Vorliegen überdurchschnittlicher Angst in den einzelnen Gruppen, aufgeteilt nach Geschlecht, sind in Tabelle 45 dargestellt.

Tabelle 45: Häufigkeiten für überdurchschnittliche Angst in den einzelnen Gruppen

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
Angst						
Häufigkeit	3	0	0	2	10	27
erw. Häuf.	4.3	3.0	1.8	3.5	6.9	22.5
Prozent	3.3	0	0	5.1	6.9	10.9
Keine Angst						
Häufigkeit	89	33	38	37	135	220
erw. Häuf.	87.7	30.0	36.2	35.5	138.1	224.5
Prozent	96.7	100	100	94.9	93.1	89.1

Anmerkungen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die beobachteten Häufigkeiten innerhalb der jeweiligen Stichprobe.

Bei der Betrachtung der Häufigkeiten fällt auf, dass insbesondere die Mädchen in der Vergleichsgruppe zu einem größeren Prozentsatz eine überdurchschnittliche Angst aufweisen als die Mädchen in den anderen beiden Gruppen. Eine derartige Tendenz ist jedoch auch für die Jungen beobachtbar. Die geringe Zellbesetzung macht eine statistische Absicherung der Häufigkeitsunterschiede schwierig. Die Durchführung eines Chi-Quadrat-Tests über alle Gruppen zeigte lediglich einen auf einem α -Niveau von .10 statistisch bedeutsamen Häufigkeitsunterschied für die Mädchen ($X^2 = 5.053$; $df = 2$; $p < .080$). Da zwei der Zellen eine erwartete Häufigkeit unter fünf hatten (33.3%), ist dieses Ergebnis nur mit Vorsicht zu interpretieren. Die Berechnung der Effektstärke erbrachte jedoch einen kleinen Effekt ($w = .12$), so dass ich zur Absicherung Gruppenpaarvergleiche durchgeführt habe. Der Vergleich der Gruppe *Jugend forscht* mit der Vergleichsgruppe zeigte einen kleinen, statistisch signifikanten Häufigkeitsunterschied bei den Mädchen, nicht aber bei den Jungen ($X^2 = 3.992$; $df = 1$; $p < .046$; $w = .12$). Beim Vergleich der Gruppe *Jugend musiziert* mit der Vergleichsgruppe trat hingegen nur bei den Jungen ein kleiner, auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikanter Häufigkeitsunterschied auf ($X^2 = 2.772$; $df = 1$; $p < .096$; $w = .12$). In beiden Fällen hatte nur eine Zelle eine erwartete Häufigkeit von kleiner als fünf (25%). Eine Gegenüberstellung der beiden Wettbewerbsgruppen zeigte keine statistisch signifikanten Häufigkeitsunterschiede, beim Vergleich der Mädchen war jedoch ein kleiner Effekt zu beobachten ($w = .15$). Bei der Kontrollrechnung ausschließlich mit den vollständig erhobenen Schulen als Vergleichsgruppe war der Gruppenunterschied bei den Mädchen der Gruppe *Jugend forscht* nur noch auf einem α -

Niveau von .10 statistisch signifikant, es liegt jedoch weiterhin ein kleiner Effekt vor, so dass die geringere statistische Signifikanz eine Folge der verringerten Stichprobengröße sein könnte ($X^2 = 3.408$; $df = 1$; $p < .065$; $w = .14$). Der Anteil der Zellen mit einer erwarteten Häufigkeit kleiner als fünf lag wieder bei 25%. Bei den Jungen der Gruppe *Jugend musiziert* traten in der Kontrollrechnung keine bedeutsamen Gruppenunterschiede mehr auf. Insgesamt lässt sich anhand dieser groben Einschätzung überdurchschnittlicher Ängstlichkeit festhalten, dass diese insgesamt nur sehr selten zu beobachten ist und dass erfolgreiche Teilnehmer der untersuchten Schülerwettbewerbe davon keineswegs häufiger betroffen sind als andere Schüler. Es gibt Hinweise darauf, dass die Mädchen der Gruppe *Jugend forscht* eher seltener eine überdurchschnittliche Ängstlichkeit aufweisen als die der Vergleichsgruppe. Aufgrund der insgesamt nur sehr geringen Zellbesetzungen bei überdurchschnittlicher Angst sind die statistischen Analysen nur mit äußerster Vorsicht zu interpretieren.

Neurotizismus

Wie auch beim Faktor überdurchschnittliche Angst liegt beim Faktor Neurotizismus eine dichotome Ausprägung vor. Auch hier erfolgt eine nach Geschlecht ausdifferenzierte Auswertung. Die Werte sind Tabelle 46 zu entnehmen.

Tabelle 46: Häufigkeiten im Faktor Neurotizismus in den einzelnen Gruppen

	Jugend forscht		Jugend musiziert		Vergleichsgruppe	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
Neurotizismus						
Häufigkeit	1	0	1	0	1	17
erw. Häuf.	1.0	1.8	.4	2.1	1.6	13.2
Prozent	1.1	0	2.6	0	.7	6.9
Kein Neurot.						
Häufigkeit	91	33	37	39	144	230
erw. Häuf.	91.0	31.2	37.6	36.9	143.4	233.8
Prozent	98.9	100	97.4	100	99.3	93.1

Anmerkungen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die beobachteten Häufigkeiten innerhalb der jeweiligen Stichprobe.

Bei der Betrachtung der Häufigkeiten fällt auf, dass nur die Mädchen der Vergleichsgruppe im Faktor Neurotizismus häufiger erhöhte Werte aufweisen. Statistisch signifikant wird dieser

Unterschied jedoch nur auf einem α -Niveau von .10, wobei ein kleiner Effekt vorliegt ($X^2 = 5.234$; $df = 2$; $p < .073$; $w = .13$). Die Überschreitungswahrscheinlichkeit kann nicht garantiert werden, da in der Hälfte der Zellen zu geringe Zellbesetzungen auftreten. Bei einer paarweisen Betrachtung der Gruppen treten auch bei den Mädchen keine bedeutsamen Unterschiede mehr auf. Die Berechnung mit der auf die vollständigen Schulen reduzierten Vergleichsgruppe erbrachte ein vergleichbares Ergebnis. Das Persönlichkeitsmerkmal Neurotizismus tritt also insgesamt sehr selten bis gar nicht auf, Unterschiede auf Seiten der Versuchsgruppen im Vergleich zur Vergleichsgruppe bestehen nicht oder in nur sehr geringen Umfang.

5.8.2 Geschlechtsrollenorientierung

Wie in Kapitel 5.1 beschrieben, liegt nach der Vorauswertung des GRO-K-J für jeden Jugendlichen die Information über eine undifferenzierte, feminine, maskuline oder androgyne Geschlechtsrollenorientierung vor. Zur Kontrolle potentieller Störvariablen wird untersucht, ob sich die Gruppen, die durch Zuordnung zur jeweiligen Geschlechtsrollenorientierung entstehen, hinsichtlich ihres Alters und ihres sozioökonomischen Status voneinander unterscheiden. Bezüglich des Alters konnten keine Hinweise auf systematische Unterschiede zwischen Personen mit unterschiedlicher Geschlechtsrollenorientierung gefunden werden. In Bezug auf den sozioökonomischen Status ergab sich im Rahmen einer varianzanalytischen Berechnung ein kleiner Unterschied zwischen verschiedenen Geschlechtsrollenorientierungen, der auf einem α -Niveau von .10 signifikant wurde ($F_{3;564} = 2.493$; $p < .059$; $\eta^2 = .01$). In Anbetracht der geringen praktischen Bedeutsamkeit scheint es jedoch vertretbar, den sozioökonomischen Status bei der weiteren Auswertung nicht extra zu berücksichtigen. Ein Zusammenhang zwischen biologischem Geschlecht und Geschlechtsrollenorientierung ist anzunehmen. Der Vergleich der verschiedenen Gruppen erfolgt daher getrennt nach Geschlecht. Folgende Vermutungen werden in diesem Kapitel überprüft:

Jugend forscht

V-3: Die relative Häufigkeit von Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung ist in der Stichprobe *JF* höher als in der Vergleichsgruppe.

Jugend musiziert

V-9: Die relative Häufigkeit von Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung ist in der Stichprobe *JM* höher als in der Vergleichsgruppe.

Jugend forscht und Jugend musiziert im Vergleich:

V-13: Die relative Häufigkeit von Personen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung unterscheidet sich in den beiden Versuchsgruppen nicht.

Die Häufigkeiten der verschiedenen Geschlechtsrollenorientierungen in den einzelnen Gruppen sind den Tabellen 47 und 48 zu entnehmen. Fehlende Werte kommen durch nicht abgegebene oder unvollständige Fragebögen zustande.

Tabelle 47: Häufigkeiten der Geschlechtsrollenorientierungen bei den Jungen

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
undifferenziert	18 [20.0]	5 [12.5]	41 [27.5]
feminin	8 [8.9]	11 [27.5]	18 [21.1]
maskulin	41 [45.6]	13 [32.5]	61 [40.9]
androgyn	23 [25.6]	11 [27.5]	29 [19.5]

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten sowie die Prozentwerte in Klammern dargestellt. Die Prozentangaben beziehen sich auf die beobachteten Häufigkeiten innerhalb der jeweiligen Stichprobe.

Tabelle 48: Häufigkeiten der Geschlechtsrollenorientierungen bei den Mädchen

	Jugend forscht	Jugend musiziert	Vergleichsgruppe
undifferenziert	4 [12.1]	4 [10.5]	55 [22.7]
feminin	8 [24.2]	8 [21.1]	83 [34.3]
maskulin	13 [39.4]	6 [15.8]	41 [16.9]
androgyn	8 [24.2]	20 [52.6]	63 [26.0]

Anmerkungen. Es sind die Häufigkeiten sowie die Prozentwerte in Klammern dargestellt. Die Prozentangaben beziehen sich auf die beobachteten Häufigkeiten innerhalb der jeweiligen Stichprobe.

Im Sinne der Fragestellung interessiert zunächst, ob sich die beiden Versuchsgruppen hinsichtlich der Verteilungen der Häufigkeiten auf die einzelnen Geschlechtsrollen von der Vergleichsgruppe unterscheiden. Dies erfolgt anhand von Chi-Quadrat-Tests, getrennt nach Geschlecht. Da nach den aufgestellten Vermutungen die Verteilung der Häufigkeiten in den Versuchsgruppen nicht gleich denen in der Vergleichsgruppe ist, die Vergleichsgruppe in dieser Untersuchung aber als Kontrollgruppe fungiert, werden die erwarteten Häufigkeiten auf der Grundlage der Auftretenswahrscheinlichkeit in der Vergleichsgruppe gebildet. Tabelle 49

enthält die beobachteten sowie aufgrund der Auftretenswahrscheinlichkeit berechneten erwarteten Häufigkeiten für die jeweiligen Geschlechtsrollen in den beiden Versuchsgruppen.

Tabelle 49: Beobachtete und erwartete Häufigkeiten in den Versuchsgruppen

	Jugend forscht		Jugend musiziert	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
undifferenziert	18 (24.75)	4 (7.49)	5 (11.0)	4 (8.63)
feminin	8 (10.89)	8 (11.29)	11 (4.84)	8 (13.0)
maskulin	41 (36.81)	13 (5.58)	13 (16.36)	6 (6.42)
androgyn	23 (17.55)	8 (8.58)	11 (7.80)	20 (9.88)

Anmerkungen. Die erwarteten Häufigkeiten sind in Klammern dargestellt.

In der Gruppe *Jugend forscht* weicht die Verteilung der Häufigkeiten auf die einzelnen Geschlechtsrollen bei den Mädchen von der der Vergleichsgruppe ab, nicht aber bei den Jungen (Jungen: $X^2 = 4.777$; $df = 3$; $p < .189$; $w = .23$; Mädchen: $X^2 = 12.468$; $df = 3$; $p < .006$; $w = .62$). Trotz fehlender statistischer Signifikanz liegt bei den Jungen ein kleiner Effekt vor. Bei den Mädchen handelt es sich um einen großen Effekt. Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung der Mädchen, wird deutlich, dass die größte Abweichung der beobachteten Häufigkeit von der aufgrund der Mädchen der Vergleichsgruppe erwarteten Häufigkeit in der maskulinen Geschlechtsrollenorientierung auftritt. Die Mädchen der Gruppe *Jugend forscht* weisen also häufiger eine maskuline Geschlechtsrollenorientierung auf als die der Vergleichsgruppe. Die Kontrollrechnung anhand der reduzierten Vergleichsgruppe mit ausschließlich vollständig erhobenen Schulen lieferte ein vergleichbares Ergebnis.

In der Gruppe *Jugend musiziert* weicht sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen die Verteilung von Häufigkeiten von der der Vergleichsgruppe ab (Jungen: $X^2 = 13.116$; $df = 3$; $p < .004$; $w = .57$; Mädchen: $X^2 = 14.773$; $df = 3$; $p < .002$; $w = .62$). Eine der Zellen verfügt über die erwartete Häufigkeit von 4.84. Da die erwartete Häufigkeit jedoch nahe fünf liegt, erscheint eine vorsichtige Interpretation dennoch möglich. Die Ergebnisse der Kontrollrechnung anhand der reduzierten Vergleichsgruppe unterstützen dieses Ergebnis. Bei beiden Häufigkeitsunterschieden handelt es sich um große Effekte. Die größten Abweichungen bei den Jungen der Gruppe *Jugend musiziert* treten bei der undifferenzierten und der femininen Geschlechtsrollenorientierung auf. Sie scheinen sich dadurch von denen der Vergleichsgruppe zu unterscheiden, dass eine undifferenzierte Geschlechtsrolle seltener, eine feminine dagegen

häufiger auftritt. Die eindeutig stärkste Abweichung bei den Mädchen dieser Gruppe tritt in der androgynen Geschlechtsrollenorientierung auf. Statt einer erwarteten Häufigkeit von 9.88 verfügen hier 20 Mädchen über eine derartige Geschlechtsrollenorientierung, was dazu führt, dass die anderen Geschlechtsrollen entsprechend seltener vertreten sind.

Da für beide Versuchsgruppen die Vermutung angestellt wurde, dass diese sich in der Verteilung der Geschlechtsrollenorientierung ähneln, wird hier für einen Vergleich auf ein Chi-Quadrat-Verfahren zurückgegriffen, bei dem die erwarteten Häufigkeiten aus der Verteilung der beiden Versuchsgruppen gemeinsam ermittelt werden. Dabei zeigte sich bei den Jungen beider Versuchsgruppen ein kleiner, statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich der Häufigkeitsverteilungen ($X^2 = 8.620$; $df = 3$; $p < .035$; $w = .26$). Bei den Mädchen zeigte sich ein auf einem α -Niveau von .10 statistisch signifikanter Unterschied ($X^2 = 7.406$; $df = 3$; $p < .060$; $w = .32$). Jedoch fiel die erwartete Häufigkeit in zwei der Zellen kleiner als fünf aus. Die mittlere Effektstärke deutet aber auf einen Unterschied hin. Die aufgestellte Vermutung, dass es zwischen beiden Versuchsgruppen hinsichtlich der Jugendlichen mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung keine Häufigkeitsunterschiede gibt, trifft also wahrscheinlich nicht zu.

Androgynie

In dieser Untersuchung beziehen sich die angestellten Vermutungen vorrangig auf eine androgyn Geschlechtsrollenorientierung. Da Unterschiede in der Häufigkeit androgyner Geschlechtsrollenorientierung anhand der bisherigen Berechnungen noch nicht statistisch abzusichern sind, führe ich noch eine weitere Gegenüberstellung der Versuchsgruppen mit der Vergleichsgruppe durch. Dabei wird die Variable Geschlechtsrollenorientierung dichotomisiert in androgyn/nicht androgyn. Für die Bildung der erwarteten Häufigkeiten wird wieder die Auftretenswahrscheinlichkeit in der Vergleichsgruppe herangezogen. Da die oben erhaltenen Häufigkeiten auf biologische Geschlechtsunterschiede hinsichtlich androgyner Geschlechtsrollenorientierung hinweisen, werden Jungen und Mädchen wieder getrennt betrachtet. Die dichotomen beobachteten Häufigkeiten sowie die berechneten erwarteten Häufigkeiten sind in Tabelle 50 dargestellt.

Tabelle 50: Beobachtete und erwartete Häufigkeiten in androgyner Geschlechtsrollenorientierung

	Jugend forscht		Jugend musiziert	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
androgyn	23 (17.55)	8 (8.58)	11 (7.8)	20 (9.88)
nicht androgyn	67 (72.45)	25 (24.42)	29 (32.2)	18 (28.12)

Anmerkungen. Die erwarteten Häufigkeiten sind in Klammern angegeben.

Zum Vergleich von relativen Häufigkeitsunterschieden zwischen den beiden Versuchsgruppen und der Vergleichsgruppe wurden wieder Chi-Quadrat-Tests unter Verwendung der berechneten erwarteten Häufigkeiten durchgeführt. Zur Absicherung der Effekte wurde die Effektgröße berechnet. Hierbei ergab sich lediglich bei den Mädchen der Gruppe *Jugend musiziert* ein statistisch signifikanter großer Häufigkeitsunterschied im Vergleich zu den Mädchen der Vergleichsgruppe ($X^2 = 14.008$; $df = 1$; $p < .000$; $w = .61$). Zwischen den Jungen der beiden Versuchsgruppen im Vergleich zu denen der Vergleichsgruppe treten keine Unterschiede auf. Ein Vergleich der beiden Versuchsgruppen untereinander zeigte einen kleinen Häufigkeitsunterschied bei den Mädchen ($X^2 = 5.960$; $df = 1$; $p < .015$; $w = .29$), aber keinen bei den Jungen.

Bei der Kontrollrechnung anhand der reduzierten Vergleichsgruppe ergab sich ein anderes Ergebnismuster. Hier tritt auch bei den Jungen der Gruppe *Jugend forscht* ein kleiner statistisch signifikanter Häufigkeitsunterschied hinsichtlich androgyner Geschlechtsrollenorientierung im Vergleich zur Vergleichsgruppe auf ($X^2 = 4.801$; $df = 1$; $p < .028$; $w = .23$). Bei den Jungen der Gruppe *Jugend musiziert* war ebenfalls ein kleiner Häufigkeitsunterschied zur Vergleichsgruppe zu finden ($X^2 = 3.20$; $df = 1$; $p < .074$; $w = .28$). Bei den Mädchen beider Versuchsgruppen änderte sich am Ergebnismuster nichts. Da die Ergebnisse der Kontrollrechnung sich in zwei von vier Rechnungen von denen auf der Grundlage der gesamten Vergleichsgruppe angestellten unterscheiden, müssen für den Bereich der Geschlechtsrollenorientierung Verzerrungseffekte aufgrund von Selektion in Betracht gezogen werden, zumal die Ergebnisse der Kontrollrechnung trotz verringerter Stichprobengröße überwiegend statistische Signifikanz erlangen. Für die Interpretation werden daher die Ergebnisse der Kontrollrechnung herangezogen. Da die erwarteten Häufigkeiten in der Kontrollrechnung anders ausfallen als in der ursprünglichen Rechnung, sind die beobachteten sowie die erwarteten Häufigkeiten der Kontrollrechnung noch einmal in Tabelle 51 dargestellt.

Tabelle 51: Beobachtete und erwartete Häufigkeiten der Kontrollrechnung

	Jugend forscht		Jugend musiziert	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
androgyn	23 (15.21)	8 (7.72)	11 (6.76)	20 (8.89)
nicht androgyn	67 (74.79)	25 (25.28)	29 (33.24)	18 (29.11)

Anmerkungen. Die erwarteten Häufigkeiten sind in Klammern angegeben.

Die angestellte Vermutung, dass in der Gruppe *Jugend forscht* mehr Jugendliche über eine androgyn Geschlechtsrollenorientierung verfügen, trifft demnach nur für die Jungen, nicht aber für die Mädchen zu. Jedoch hat ein auffällig großer Prozentsatz der Mädchen dieser Gruppe eine maskuline Geschlechtsrollenorientierung. Für die Gruppe *Jugend musiziert* trifft die Vermutung, dass mehr Jugendliche als androgyn zu bezeichnen sind, für die Mädchen und in eingeschränkter Weise auch für die Jungen zu. Zusätzlich findet sich bei den Jungen im Vergleich zu den Jungen der Vergleichsgruppe ein besonders hoher Anteil von Jungen mit femininer Geschlechtsrollenorientierung. Für die Jungen und Mädchen beider Versuchsgruppen kann also festgehalten werden, dass sie deutlich seltener als die Jugendlichen der Vergleichsgruppe über eine Geschlechtsrollenorientierung verfügen, die konform mit dem biologischen Geschlecht oder undifferenziert ist. Häufig sind eine androgyn oder eine gegengeschlechtliche Geschlechtsrollenorientierung.

Zusammenfassung

Die Untersuchung von Gruppenunterschieden in einzelnen Persönlichkeitsfaktoren zeigte, dass die Gruppe *Jugend forscht* sich in 10 von 14 Faktoren von der Vergleichsgruppe unterscheidet, während in der Gruppe *Jugend musiziert* nur in 6 von 14 Faktoren Abweichungen auftraten. Beim Vergleich der Versuchsgruppen untereinander traten ebenfalls in 6 von 14 Faktoren Unterschiede auf. Die Gruppe *Jugend forscht* unterschied sich in den Faktoren A, C, D, E, F, G, I, J, O und Q3 von der Vergleichsgruppe, wobei in den Faktoren F und I die Unterschiede nicht vollkommen abzusichern waren. In der Gruppe *Jugend musiziert* traten in den Faktoren A, C, D, G, I und O Unterschiede auf. Hier können diese in den Faktoren A und D nicht sicher angenommen werden. Zwischen den Versuchsgruppen traten in den Faktoren A, E, F, G, I und Q3 Unterschiede auf. Geschlechtsunterschiede waren in den Faktoren A, B, I, O, Q2 und Q4 zu beobachten. Bei der Betrachtung der Faktoren höherer Ordnung zeigte sich, dass die beiden Versuchsgruppen höhere Werte im Faktor Extraversion aufweisen, wobei

insgesamt Jungen extravertierter sind als Mädchen. Im Faktor Kreativität hob sich die Gruppe *Jugend forscht* von der Vergleichsgruppe durch höhere Werte ab. Mit Einschränkungen gilt dies auch für den Vergleich zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe. In Bezug auf Ängstlichkeit und Neurotizismus war nur eine dichotome Auswertung möglich. Insgesamt traten diese Merkmale in allen Gruppen nur sehr selten auf. Beim Faktor Neurotizismus waren keine Gruppenunterschiede beobachtbar, Ängstlichkeit trat wenn überhaupt eher in der Vergleichsgruppe und hier bei den Mädchen auf. Die Untersuchung der Geschlechtsrollenorientierung zeigte, dass bei den Jungen der Gruppe *Jugend forscht* und bei den Mädchen der Gruppe *Jugend musiziert* häufiger eine androgyne Geschlechtsrollenorientierung vorliegt als in der Vergleichsgruppe. Bei den Mädchen der Gruppe *Jugend forscht* und den Jungen der Gruppe *Jugend musiziert* trat hingegen häufiger eine gegengeschlechtliche Orientierung auf.

5.9 Nebenfragestellungen

Zusätzlich zu den Hauptfragestellungen der Arbeit wurden einige theoretisch begründete Nebenfragestellungen formuliert, die sich anhand des Versuchsdesigns überprüfen lassen. Diese beziehen sich auf einen Zusammenhang zwischen den Variablen Kreativität, Androgynie und räumliche Begabung. Da von manchen Autoren bezüglich Kreativität von einem Schwellenmodell hinsichtlich der Beteiligung von Intelligenz ausgegangen wird und sich die Gruppen in einigen Intelligenzbereichen voneinander unterscheiden, erfolgt neben einer Überprüfung korrelativer Zusammenhänge in der gesamten Stichprobe zur Kontrolle eine Berechnung der entsprechenden Korrelationen getrennt nach Gruppen. Zusätzlich wird in diesem Kapitel betrachtet, ob in der Stichprobe *Jugend musiziert* Zusammenhänge zwischen Komposition/Improvisation, räumlicher Begabung, Kreativität und androgyner Geschlechtsrollenorientierung auftreten. Da die Vermutungen der Nebenfragestellungen gerichtet sind, werden einseitige Signifikanzen berechnet.

Androgynie und Kreativität

V-14: Androgyne Geschlechtsrollenorientierung geht mit höheren Werten im TSD-Z einher.

Für die Gesamtstichprobe ergab sich zwischen dem Vorliegen einer androgynen Geschlechtsrollenorientierung und den Werten im TSD-Z eine Korrelation von $r = .083$ ($p < .025$). Bei einer Korrelation dieser Größenordnung muss eine praktische Bedeutsamkeit jedoch in Frage gestellt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass für das Merkmal Androgynie in dieser Untersuchung nur ein dichotomes und kein quantitatives Maß bestimmt werden konnte. Zusätzlich bot der HSPQ die Möglichkeit, einen Wert für Kreativität auf der Grundlage von Persönlichkeitsmerkmalen zu bestimmen. Zwischen den beiden unterschiedlichen Maßen für Kreativität konnte in dieser Untersuchung jedoch kein Zusammenhang aufgezeigt werden ($r = .031$; $p < .228$). Zwischen Kreativität, gemessen anhand von Persönlichkeitsmerkmalen und dem Vorliegen von Androgynie ließ sich ebenfalls kein bedeutsamer Zusammenhang belegen ($r = -.013$; $p < .376$). Die getrennte Betrachtung des Zusammenhangs in den beiden Versuchsgruppen wies in der Gruppe *Jugend forscht* auf eher noch geringere Zusammenhänge hin. In der Gruppe *Jugend musiziert* trat zwischen dem TSD-Z und Androgynie eine Korrelation von $r = .238$ auf ($p < .023$). Insgesamt bleibt jedoch fraglich, ob in dieser Untersuchung ein auch praktisch bedeutsamer Zusammenhang zwischen Kreativität und Androgynie besteht. Die Vermutung trifft mit Einschränkungen zu und müsste noch weiter überprüft werden.

Androgynie und räumliche Begabung

V-15a: Androgynen Geschlechtsrollenorientierung geht mit höheren Werten im Untertest *Figurenauswahl* einher.

V-15b: Androgynen Geschlechtsrollenorientierung geht mit höheren Werten im Untertest *Würfel* einher.

Bei einer Betrachtung der gesamten Stichprobe zeigte sich weder ein Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von Androgynie und den Werten im Untertest *Figurenauswahl* des IST 2000-R noch denen im Untertest *Würfel* (FA: $r = .044$; $p < .151$; WÜ: $r = .067$; $p < .059$). Die Ergebnisse bei einer getrennten Betrachtung in den Versuchsgruppen erwiesen sich als vergleichbar. In dieser Untersuchung ist damit kein Zusammenhang zwischen räumlicher Begabung und Androgynie aufgetreten, die diesbezüglichen Vermutungen werden zurückgewiesen.

Kreativität und räumliche Begabung

V-16a: Zwischen den Werten im TSD-Z und den Werten im Untertest *Figurenauswahl* besteht ein positiver Zusammenhang.

V-16b: Zwischen den Werten im TSD-Z und den Werten im Untertest *Würfel* besteht ein positiver Zusammenhang.

Eine Untersuchung der Werte im TSD-Z und den beiden räumlichen Untertests des IST 2000-R an der gesamten Stichprobe erbrachte für beide Untertests zwar statistisch bedeutsame Zusammenhänge, die jedoch nur von geringer praktischer Bedeutsamkeit waren (FA: $r = .195$; $p < .000$; WÜ: $r = .110$; $p < .005$). In der Stichprobe *Jugend forscht* fand sich ein derartiger Zusammenhang nur für *Figurenauswahl* ($r = .176$; $p < .021$), in der Stichprobe *Jugend musiziert* hingegen überhaupt keiner. Bei den beobachteten Zusammenhängen könnte es sich daher um ein methodisches Artefakt handeln, da die beiden Versuchsgruppen im TSD-Z und teilweise auch in den Aufgaben zur räumlichen Begabung besser abschnitten. Jedoch könnte es sich auch um einen Hinweis auf das von manchen Autoren postulierte Schwellenmodell handeln, da bei alleiniger Betrachtung der Vergleichsgruppe weiterhin Zusammenhänge zu beobachten waren (Figurenauswahl: $r = .163$; $p < .000$; Würfel: $r = .148$; $p < .001$). Leichte positive Zusammenhänge konnten in der gesamten Stichprobe auch zwischen Kreativität, gemessen anhand des HSPQ, und räumlicher Begabung aufgezeigt werden, wobei auch hier die praktische Bedeutsamkeit nur gering ausfällt (FA $r = .079$; $p < .031$; WÜ: $r = .088$; $p < .019$). Die Bedeutung dieses Ergebnismusters bleibt unklar. Über das Zutreffen der Vermutungen kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht abschließend entschieden werden.

Komposition/Improvisation, räumliche Begabung, Kreativität und Androgynie bei den *Jugend-musiziert*-Teilnehmern

Ein Bereich, der neben den Gruppenvergleichen noch interessierte, war der Zusammenhang zwischen musikalischer Kreativität (Komposition/Improvisation) und räumlicher Begabung, Kreativität sowie Androgynie. Da HASSLER (1985; 1990) aus ihren Untersuchungen zu musikalischer Begabung auf einen Zusammenhang zwischen diesen Bereichen schließt, werde ich diese auch bei der vorliegenden *Jugend-musiziert*-Stichprobe kurz betrachten. Von 66 Jugendlichen dieser Gruppe ist aus dem Fragebogen bekannt, ob sie im Rahmen ihres Instrumental-

spiels auch improvisieren und/oder komponieren. 45 (68.2%) der Jugendlichen gaben dabei an, zu improvisieren, 29 (44.3%) komponieren. 50 (75.8%) machen entweder eines von beidem oder beides. Hierbei handelt es sich zwar um ein rein subjektives Maß, das über die Qualität dieser Tätigkeiten nichts aussagt, kann aber dennoch für eine grobe Einschätzung verwendet werden. Untersucht wird, ob die jugendlichen Musiker, die komponieren und/oder improvisieren über bessere Mittelwerte in den Untertests zur räumlichen Begabung und im Kreativitätstest verfügen und ob sie häufiger eine androgyne Geschlechtsrollenorientierung aufweisen.

Eine einfaktorielle Varianzanalyse zeigte bei der Betrachtung der Effektgröße, dass die improvisierenden Jugendlichen möglicherweise in beiden Untertests zur räumlichen Begabung des IST 2000-R (*Figurenauswahl* und *Würfel*) eine etwas bessere Leistung aufweisen als die übrigen Jugendlichen dieser Stichprobe. Aufgrund der geringen Stichprobenzahlen ($n = 17$ in einer der Gruppen) und der nur geringen Effektgrößen konnten die Effekte jedoch statistisch nicht abgesichert werden, was bei einer Schlussfolgerung zu berücksichtigen ist (*Figurenauswahl*: $F_{1,61} = .882$; $p < .351$; $\eta^2 = .01$; *Würfel*: $F_{1,59} = 1.813$; $p < .183$; $\eta^2 = .03$).

Im Hinblick auf einen Zusammenhang mit Kreativität zeigte eine einfaktorielle Varianzanalyse eine leicht höhere Leistung im TSD-Z bei den komponierenden Jugendlichen. Auch hier ließ sich der Effekt nicht statistisch absichern ($F_{1,62} = 2.045$; $p < .158$; $\eta^2 = .03$).

Bezüglich einer androgynen Geschlechtsrollenorientierung bei den musikalisch-kreativen Jugendlichen konnte anhand von Chi-Quadrat-Verfahren weder für Improvisation noch für Komposition ein Häufigkeitsunterschied zu den nicht kreativ-musikalischen aufgezeigt werden. Bei allen Analysen muss berücksichtigt werden, dass die Zahl der Jugendlichen, die mindestens eine der musikalisch-kreativen Tätigkeiten ausüben, in der Stichprobe relativ hoch ist, was zu kleinen Unterstichproben führt. Offenbar geht musikalische Expertise auf dem untersuchten Niveau recht häufig auch mit musikalisch-kreativer Tätigkeit einher. Allgemein kann also festgehalten werden, dass in dieser Untersuchung androgyne Geschlechtsrollenorientierung eher mit musikalischer Expertise insgesamt als mit kreativer musikalischer Tätigkeit auftritt. In Bezug auf die räumliche Begabung und Kreativität der musikalisch-kreativen Jugendlichen kann nur mit äußerster Vorsicht geschlussfolgert werden, dass ein Zusammenhang mit Komposition/Improvisation nicht ausgeschlossen werden kann. Beobachtbare Unterschiede sind nur gering. Letztlich ist die Stichprobe *Jugend musiziert* zu klein, als dass bei weitergehender Aufteilung in Subgruppen eine statistische Absicherung beobachteter kleiner Effekte möglich wäre.

Zusammenfassung

Die Untersuchung der Nebenfragestellungen nach theoretisch begründbaren Zusammenhängen zwischen einzelnen Variablen erbrachte insgesamt eher wenig aufschlussreiche Ergebnisse. Geringe Zusammenhänge konnten zwischen Androgynie und Kreativität, gemessen mit dem TSD-Z, nachgewiesen werden. Mit Kreativität als Persönlichkeitsfaktor höherer Ordnung traten keine derartigen Korrelationen auf. Zwischen Androgynie und räumlicher Begabung konnte kein Zusammenhang aufgezeigt werden. Der Zusammenhang zwischen Kreativität und räumlicher Begabung war nur gering und aufgrund methodischer Störfaktoren nicht abschließend zu beurteilen.

Eine explorative Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen Komposition/Improvisation, Androgynie, Kreativität und räumlicher Begabung in der Stichprobe *Jugend musiziert* zeigte, dass improvisierende Jugendliche etwas höhere Leistungen in den Tests zur räumlichen Begabung erbrachten, während komponierende Jugendliche im TSD-Z besser abschnitten. Ein Zusammenhang mit androgyner Geschlechtsrollenorientierung konnte nicht gefunden werden. Es bleibt bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen, dass der komponierende/improvisierende Teil der Jugendlichen in dieser Stichprobe insgesamt recht hoch war, kreativ-musikalische Betätigung also möglicherweise Teil der vorliegenden musikalischen Expertise ist.

6. Conclusio

Herausragende Leistungen bedürfen außergewöhnlicher Fähigkeiten. Jugendliche, die im Rahmen der Wettbewerbe *Jugend forscht* oder *Jugend musiziert* erfolgreich waren, haben ihre Fähigkeiten in diesen Bereichen unter Beweis gestellt. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Schülern, die an einem dieser Wettbewerbe die Bundesebene erreicht haben und solchen, die nicht an einem derartigen Wettbewerb teilgenommen haben, aufzudecken, war Ziel dieser Arbeit. Zu diesem Zweck wurde ein Vergleich zwischen Teilnehmern der Bundesentscheide *Jugend forscht* und *Jugend musiziert* und einer Gruppe von nicht teilnehmenden Gymnasiasten angestellt. Von besonderem Interesse war dabei auch der Vergleich der beiden Wettbewerbsgruppen untereinander, da sich im Rahmen der Untersuchung die Möglichkeit bot, die häufig diskutierte Verwandtschaft zwischen mathematisch-naturwissenschaftlicher und musikalischer Expertise näher zu betrachten. Eine übergeordnete Fragestellung war, welche Merkmale mit Expertise in den beiden untersuchten Bereichen einhergehen und ob diese bei musikalischen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Experten vergleichbar sind.

Die untersuchten Variablen leiteten sich aus bestehenden empirischen Studien ab, die meist an erwachsenen Experten durchgeführt wurden. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen wurde ein Fokus der Arbeit auf kognitive Merkmale gelegt. Neben einer Schätzung der generellen Intelligenz der Probanden stand die Untersuchung räumlicher Begabung im Vordergrund. Zusätzlich wurden verbale und figurale Gedächtnisfähigkeiten erhoben. Ein weiterer Schwerpunkt bestand in der Untersuchung von Kreativität, nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen sowie der Geschlechtsrollenorientierung der Jugendlichen. Es wurde erwartet, dass sich die Teilnehmer beider Wettbewerbe durch eine höhere Intelligenz und räumliche Begabung sowie möglicherweise auch bessere Gedächtnisfähigkeiten auszeichnen, eine höhere Kreativität aufweisen, über eine eher androgyne Geschlechtsrollenorientierung verfügen und sich auch in nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen von der Vergleichsgruppe unterscheiden lassen. Für eine möglichst detaillierte Beschreibung der Stichproben und zur Aufdeckung möglicher Störvariablen wurden darüber hinaus Daten zum familiären und schulischen Umfeld erhoben. In diesem Rahmen wurden auch die Art und die Intensität der Interessen der Jugendlichen erfasst. Für die Teilnehmer des Wettbewerbes *Jugend forscht* wurde in dieser Hinsicht auf der Grundlage früherer Untersuchung angenommen, dass sie sich im Vergleich zu anderen Schülern durch eine ausgeprägtere Interessenvielfalt auszeichnen.

Im Folgenden werde ich zunächst die untersuchten Gruppen anhand der gewonnenen Ergebnisse skizzieren und dann das Versuchsdesign sowie die erhobenen Variablen im Einzelnen genauer diskutieren.

6.1 Persönlichkeitsmerkmale der Versuchsgruppen

Beschreibt man die beiden untersuchten Wettbewerbsgruppen hinsichtlich der erhobenen Variablen, so handelt es sich bei den *Jugend-forscht*-Teilnehmern um vielseitig interessierte Jugendliche mit guten Schulnoten aus einem familiären Umfeld, welches in den meisten Bereichen mit dem von anderen Gleichaltrigen vergleichbar ist. Lediglich der sozioökonomische Status ist gegenüber Gleichaltrigen etwas höher. Die Jugendlichen weisen eine Überlegenheit im räumlichen Begabungsfaktor *Visualisierung*, im figuralen Gedächtnis sowie in ihrer zeichnerischen Kreativität auf. Unterschiede bestehen zudem in zahlreichen nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen, die vor dem Hintergrund einer wissenschaftlichen Tätigkeit als förderlich angesehen werden können. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung sind *Jugend-forscht*-Teilnehmer innerlich zurückhaltend, reserviert, kontrolliert, gewissenhaft und eher phlegmatisch, verfügen aber auch über eine größere emotionale Stabilität, Dominanz und Selbstzufriedenheit als gleichaltrige Gymnasiasten. Zudem weisen die Jungen häufiger eine androgyne, die Mädchen hingegen eine maskuline Geschlechtsrollenorientierung auf. Insgesamt unterscheidet sich diese Gruppe von den Gleichaltrigen deutlicher als die Gruppe *Jugend musiziert*. In dieser zweiten Versuchsgruppe sind zwar im familiären Umfeld mehr Unterschiede zu Gleichaltrigen zu beobachten, wie ältere Eltern, mehr Geschwister und ein deutlich höherer sozioökonomischer Status, hinsichtlich der untersuchten Variablen treten jedoch weniger Unterschiede auf. Auch hier handelt es sich um gute Schüler, die sich hinsichtlich ihrer intellektuellen Leistungsfähigkeit aber kaum von ihren Mitschülern unterscheiden. Auffällig ist eine ausgeprägtere Kreativität. Hinsichtlich nicht-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale treten einige Abweichungen zu Gleichaltrigen auf, diese sind jedoch weniger ausgeprägt, als aufgrund einschlägiger empirischer Untersuchungen erwartet werden könnte. Auch diese Jugendlichen sind den Ergebnissen zufolge gewissenhafter und eher phlegmatisch, weisen ebenfalls eine höhere emotionale Stabilität und Selbstzufriedenheit auf und sind darüber hinaus feinfühler und möglicherweise auch warmherziger als die der Vergleichsgruppe. Insgesamt neigen sie häufiger zu einer androgynen und die Jungen zum Teil auch zu einer femininen Geschlechtsrollenorientierung.

Die ursprünglichen Überlegungen, dass die Jugendlichen beider Wettbewerbsgruppen sich in den gleichen Merkmalen von Gleichaltrigen unterscheiden, obwohl die Art ihrer Expertise als deutlich unterschiedlich anzusehen ist, bewahrheiteten sich in den Ergebnissen dieser Arbeit nur zum Teil. Gemeinsame Abweichungen konnten in den besseren schulischen Leistungen, dem höheren sozioökonomischen Status und der Kreativität aufgezeigt werden. Darüber hinaus ist in beiden Gruppen eine höhere Gewissenhaftigkeit, emotionale Stabilität, Selbstzufriedenheit und ein eher phlegmatisches Temperament sowie eine Tendenz zu androgyner oder gegengeschlechtlicher Geschlechtsorientierung auszumachen. Im Hinblick auf die Geschlechtsrollenorientierung muss jedoch berücksichtigt werden, dass in der Gruppe *Jugend forscht* eher die Jungen eine androgyne und die Mädchen eine maskuline Orientierung aufweisen während in der Gruppe *Jugend musiziert* Mädchen und Jungen eher androgyn sind und ein Teil der Jungen eine feminine Orientierung zeigt.

Bei den kognitiven Merkmalen sind zwar keine oder kaum gemeinsame Abweichungen der Versuchsgruppen von der Vergleichsgruppe gefunden worden, da aber insgesamt kaum Abweichungen in den Wettbewerbsgruppen auftreten, sind sie sich untereinander dennoch ähnlich. Gleiches gilt auch für die kristallisierte Intelligenz und mehrere nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale, wie Angspanntheit, emotionale Nüchternheit, soziale Initiative und Gruppenabhängigkeit bzw. Eigenständigkeit, wo keine Unterschiede zur Vergleichsgruppe auftreten. Bezüglich der Intelligenzmerkmale bleibt zu berücksichtigen, dass Gymnasiasten allgemein im Vergleich zum Populationsdurchschnitt bereits überdurchschnittlich intelligent sind. Demnach sind die Jugendlichen der Wettbewerbsgruppen ebenfalls überdurchschnittlich intelligent, aber nicht weitaus intelligenter als ihre Mitschüler.

Nimmt man diese Arbeit als Bewertungsgrundlage, kann also geschlussfolgert werden, dass für eine erfolgreiche Teilnahme an Schülerwettbewerben nicht-kognitive Merkmale und Kreativität eine wesentlichere Rolle spielen als Intelligenzvariablen. Mit dem Nachweis der höheren Kreativität ist nicht nur ein von den Teilnehmern selbst berichteter Zusammenhang abgebildet worden, auch Mutmaßungen verschiedener Autoren konnten bestätigt werden.

6.2 Versuchsdesign

6.2.1 Stichproben

Die Fragestellung machte eine randomisierte Zuweisung der Probanden auf die drei Gruppen unmöglich, so dass der Arbeit ein quasi-experimentelles Design zu Grunde liegt. Durch das

Interesse an erfolgreichen Teilnehmern von Schülerwettbewerben war zudem die Größe und Beschaffenheit der beiden Versuchsgruppen stark durch äußere Faktoren beeinflusst. Primär galt es, Jugendliche auf einem möglichst hohen Experteniveau zu untersuchen. Daher kam für die Datengewinnung für mich nur die Untersuchung von Teilnehmern des Bundesentscheids der jeweiligen Wettbewerbe in Frage. Hierbei ergab sich bereits der erste Unterschied zwischen den beiden interessierenden Wettbewerbsgruppen. Die Zahl der am Wettbewerb *Jugend musiziert* teilnehmenden Jugendlichen liegt mit etwa 18.000 pro Jahr deutlich höher als die der Teilnehmer am Wettbewerb *Jugend forscht* (ca. 8.900 Teilnehmer pro Jahr). Dies wirkt sich auch auf die Zahl der zum Bundesentscheid zugelassenen Jugendlichen aus. Während im Wettbewerb *Jugend forscht* 2005 nur 218 Teilnehmer insgesamt zum Bundesentscheid zugelassen wurden, nehmen im Wettbewerb *Jugend musiziert* jährlich etwa 1.900 Jugendliche auf Bundesebene teil. Die Organisationsform des Bundeswettbewerbes *Jugend musiziert* ließ zudem keine Datenerhebung am Wettbewerbsort zu, weshalb ich die Mitglieder des Bundes-Jugend-Orchesters herangezogen habe, denn ein erster bis dritter Platz auf Bundesebene des Wettbewerbs *Jugend musiziert* ermöglicht in Verbindung mit einem Probespiel eine Aufnahme in dieses Orchester. Dies bot zum einen die Möglichkeit Bundeswettbewerbsteilnehmer zu erreichen, zum anderen wurde die ursprünglich weniger stark selektierte Gruppe der *Jugend-musiziert*-Teilnehmer durch die Aufnahmeanforderung des Orchesters stärker selektiert. Allerdings ist die erfolgreiche Teilnahme am Bundeswettbewerb *Jugend musiziert* nicht die einzige Möglichkeit, in das Orchester aufgenommen zu werden, da in Ausnahmefällen eine Aufnahme auch allein aufgrund eines Vorspiels erfolgen kann. Dies hatte zur Folge, dass von den 93 untersuchten Jugendlichen vier nicht am interessierenden Wettbewerb und weitere sieben Jugendliche nicht auf Bundesebene teilgenommen hatten. Auch diese Jugendlichen müssen jedoch über ein ausgezeichnetes musikalisches Niveau verfügen, um das Probespiel für das Orchester zu bestehen. Wegen der zweifelsfreien Expertise habe ich diese Probanden dennoch in der Stichprobe gelassen. Durch die Untersuchung des Orchesters war die Größe der Stichprobe festgelegt, so dass es sich bei dieser Gruppe um die kleinste untersuchte Stichprobe handelt. Zu berücksichtigen ist bei einer Untersuchung von Orchester-Mitgliedern zusätzlich, dass neben der Größe auch die Häufigkeiten der einzelnen Instrumente durch dessen Struktur bestimmt sind. Es konnte also keine Gleichverteilung der einzelnen Instrumente stattfinden. Da es Hinweise darauf gibt, dass sich die einzelnen Instrumentengruppen hinsichtlich einiger Persönlichkeitsmerkmale untereinander unterscheiden, können hier Verzerrungseffekte nicht vollkommen ausgeschlossen werden (s. KEMP, 1981b). Aus den Untersuchungen KEMPS geht jedoch auch hervor, dass die Unterschiede zwischen

einzelnen Instrumentengruppen geringer sind als die von Musikern allgemein zu Nicht-Musikern. Aus diesem Grund scheint die Interpretation von Ergebnissen aus Daten von Orchestermitgliedern im Vergleich zu den anderen Stichproben nicht wesentlich eingeschränkt.

Zusätzlich wird bei der späteren Diskussion der Ergebnisse zu berücksichtigen sein, dass sich die Situation, in der sich die Orchester-Mitglieder zum Zeitpunkt der Datenerhebung befanden, von der der *Jugend-forscht*-Teilnehmer unterscheidet, da die einen sich in einer Probenphase befanden, während die anderen einer Wettbewerbssituation ausgesetzt waren. Auch bei einer Erhebung von beiden Gruppen am Wettbewerbsort wären aufgrund der unterschiedlichen Struktur der Wettbewerbe keine vergleichbaren Situationen herstellbar gewesen. Es handelt sich hierbei um einen üblichen Nachteil eines quasi-experimentellen Designs.

Die Untersuchung der Stichprobe *Jugend forscht* konnte vor Ort während des Wettbewerbs erfolgen. Dies hatte den Vorteil, dass die Teilnehmer zum einen gut erreichbar waren und sich zum anderen in einer Leistungssituation befanden, was sich positiv auf die Leistungsbereitschaft ausgewirkt haben kann. Diesen Vorteilen standen jedoch auch einige Nachteile entgegen. So handelte es sich um eine für die Jugendlichen emotional angespannte Situation, was sich bei einigen Jugendlichen auch nachteilig auf die Bereitschaft zur Teilnahme ausgewirkt haben könnte. Allerdings wurde in Zusammenarbeit mit der Wettbewerbsleitung besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass den teilnehmenden Jugendlichen durch ihre Teilnahme an der Untersuchung keine Nachteile im Wettbewerbsablauf entstanden. Auch unterlag die Datengewinnung durch die straffe Organisation des Wettbewerbes sowie die örtlichen Gegebenheiten Restriktionen. So stand z.B. für die Gruppenuntersuchungen nur ein Raum zur Verfügung, in dem nicht mehr als 20-25 Jugendliche auf einmal untersucht werden konnten. Zudem waren für die Untersuchung nur eineinhalb Tage Zeit, was zusammen mit dem engen Zeitplan der Jugendlichen zur Folge hatte, dass insgesamt nur 144 von den 218 Teilnehmern untersucht werden konnten. Da die Selektion jedoch größtenteils organisatorischer Art war und es sich bei der Gruppe der *Jugend-forscht*-Teilnehmer ohnehin schon um eine stark selektierte Gruppe im Vergleich zur Grundgesamtheit von Jugendlichen ihres Alters handelt, sind dadurch entstehende Verzerrungseffekte als gering einzuschätzen.

Als Vergleichsgruppe habe ich eine Gruppe von Gymnasiasten gewählt, die hinsichtlich ihres Alters den Versuchsgruppen möglichst ähnlich waren. Um die Teststärke für die einzelnen Analysen der Arbeit zu erhöhen, habe ich vor dem Hintergrund der überwiegend explorativen Herangehensweise die Vergleichsgruppe zahlenmäßig größer gewählt als die beiden Versuchsgruppen. Aufgrund organisatorischer Schwierigkeiten in zwei von drei zuerst untersuchten Schulen war die Erfassung der entsprechenden Jahrgänge nur sehr unvollständig, was

dadurch zu erklären ist, dass in diesen Schulen Schüler zum Untersuchungszeitpunkt unterrichtsfrei hatten. Systematische Selektionseffekte konnten aber nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund habe ich in zwei weiteren Schulen Datenerhebungen durchgeführt. Dies lieferte eine solide Referenzstichprobe, anhand der ich die unvollständigen Schulen auf Verzerrungseffekte prüfen konnte.

Nicht berücksichtigt wurde bei der Rekrutierung der Vergleichsgruppe, dass in beiden Wettbewerbsgruppen einige wenige Probanden waren, die die Schule bereits abgeschlossen hatten und sich im Wehr- oder Zivildienst oder schon im Studium befanden. Da bezüglich der untersuchten Variablen in diesem Altersbereich keine gravierenden Veränderungen zu erwarten sind und sich die drei Gruppen ohnehin hinsichtlich ihres durchschnittlichen Alters unterscheiden, sind schwerwiegende Verzerrungseffekte durch diese Teilnehmer unwahrscheinlich. Darüber hinaus befanden sich in der Gruppe *Jugend forscht* sechs Teilnehmer, die nicht das Gymnasium besucht hatten. Zur Kontrolle habe ich die statistischen Analysen auch ohne die Daten dieser Jugendlichen durchgeführt. Da die Ergebnisse konstant blieben, können Verzerrungseffekte aufgrund dieser Teilnehmer ebenfalls ausgeschlossen werden.

Eine mögliche Störvariable bestand in dem unterschiedlichen Alter der untersuchten Stichproben. Der Durchschnitt der Gruppe *Jugend forscht* lag letztlich deutlich höher als der der beiden anderen Gruppen. Eine Anpassung der beiden Wettbewerbsgruppen in dieser Hinsicht war aufgrund des quasi-experimentellen Designs nicht möglich. Bei der Rekrutierung der Vergleichsgruppe führten organisatorische Schwierigkeiten dazu, dass hier kein Altersdurchschnitt erreicht werden konnte, der dem der Gruppe *Jugend forscht* entspricht. Nur einer der kontaktierten Schulleiter ermöglichte auch eine Untersuchung des 13. Jahrgangs. In allen anderen Schulen hatte die Abitursvorbereitung für die Schulleitung Vorrang.

Auch hinsichtlich des Geschlechts war keine Gleichverteilung in den Gruppen herzustellen, da das Geschlechtsverhältnis des Teilnehmerfeldes *Jugend forscht* deutlich mehr Jungen als Mädchen umfasste. In der Gruppe *Jugend musiziert* war das Geschlechtsverhältnis ausgewogen, in der Vergleichsgruppe überwogen die Mädchen. Prinzipiell handelt es sich hierbei um ein gängiges Phänomen in deutschen Gymnasien. In meiner Vergleichsgruppe war das Ungleichgewicht jedoch besonders stark ausgeprägt, was insbesondere für die vollständig erhobenen Schulen gilt und somit nicht auf Selektionseffekte zurückzuführen ist. Die Ursache hierfür ist unbekannt. In der Auswertung habe ich versucht, sowohl der unterschiedlichen Alterstruktur als auch dem Geschlechtsverhältnis Rechnung zu tragen, indem ich diese beiden Variablen bei bestehenden Zusammenhängen mit den Testvariablen statistisch kontrolliert habe. Das Geschlecht habe ich meist als einen zusätzlichen Faktor in die varianzanalytische

Auswertung einbezogen. Bezüglich des Alters wurde ggf. eine Kovarianzanalyse zur Kontrolle gerechnet. Traten keine Unterschiede zur ursprünglichen Rechnung auf, habe ich mich bei Interpretation der Ergebnisse auf die ursprüngliche Rechnung gestützt. Da durch eine Kovarianzanalyse immer nur gemeinsame Variationen und keine ursächlichen Zusammenhänge erfasst werden, habe ich, um Verdeckungseffekte zu vermeiden, davon abgesehen, bei einem Zusammenhang mit dem Alter ausschließlich eine derartige Analyse zu rechnen.

Ein weiterer Unterschied zwischen den untersuchten Gruppen, von dem ein störender Einfluss auf einzelne Variablen angenommen werden konnte, besteht im sozioökonomischen Status der Teilnehmer. Über diesen Störfaktor war vor Beginn der Untersuchung nichts bekannt, da diesbezüglich keine Informationen zu Wettbewerbsteilnehmern der beiden interessierenden Wettbewerbe vorlagen. Bei der Auswertung stellten sich jedoch Unterschiede vor allem zwischen den beiden Wettbewerbsgruppen und der Vergleichsgruppe dar. Auch dies habe ich in der Auswertung in Form von Kovarianzanalysen zu berücksichtigen versucht. Dabei ergab sich die Schwierigkeit, dass für den sozioökonomischen Status nur eine Variable mit Ordinalskalenniveau erstellt werden konnte, so dass die Kontrollrechnungen nur als grobe Absicherung gedacht sind. Die Interpretierbarkeit der Ergebnisse insgesamt wird durch dieses Vorgehen jedoch nochmals erhöht.

In Bezug auf die Vergleiche der beiden Wettbewerbsgruppen mit der Vergleichsgruppe muss die unterschiedliche Untersuchungssituation berücksichtigt werden. Im Gegensatz zu den beiden Wettbewerbsgruppen fand die Untersuchung der Vergleichsgruppe in der Schule, bis auf wenige Ausnahmen während des Unterrichts, statt. Zusätzlich gab es auch Unterschiede zwischen einzelnen Schulen. Nach Möglichkeit habe ich eine Untersuchung im Klassen- oder Kursverband erwirkt. Doch aufgrund individueller Stundenpläne in der Oberstufe war dies bei den älteren Schülern nur an einer Schule möglich. An den übrigen Schulen fanden kursübergreifende Untersuchungen statt. Da die verschiedenen Schulen aber zu einer Vergleichsgruppe zusammengeschlossen wurden, sind systematische Effekte innerhalb der Vergleichsgruppe unwahrscheinlich.

6.2.2 Versuchsablauf

Der Ablauf der Untersuchung in den einzelnen Gruppen wurde an verschiedenen Stellen durch äußere Faktoren bestimmt. Schon bei den Vorbereitungen der ersten Datenerhebung wurde deutlich, dass ein Zeitfenster von mehr als 45 Minuten vor Ort kaum zu realisieren war. Aus diesem Grund habe ich mich entschlossen, die Untersuchung in zwei Teile aufzugliedern.

Nur die Testteile, bei denen Zeitfaktoren relevant waren, wurden vor Ort durchgeführt. Der restliche Teil der Erhebung erfolgte zeitlich nah durch Fragebögen, die von den Jugendlichen zu Hause bearbeitet wurden. Die Begrenzung der Zeit der Datengewinnung vor Ort auf 45 Minuten erwies sich letztlich nicht nur beim *BJO*, sondern auch beim Wettbewerb *Jugend forscht* als tatsächliche Obergrenze. In die engen Zeitpläne der Probenphase des *BJO* und des Bundeswettbewerbes *Jugend forscht* wären keine größeren Zeitfenster zu integrieren gewesen. Auch bei der Untersuchung der Schulen der Vergleichsgruppe war die Beschränkung auf eine Unterrichtsstunde günstig. Ein Vorteil war darüber hinaus, dass sich dadurch die temporäre Belastung der Probanden in Grenzen hielt, und es damit zu keinen ausgeprägteren Motivationsverlusten während der Bearbeitung der Untersuchungsteile kam. Das unkontrollierte Ausfüllen der Fragebögen führte jedoch zu einer nicht vollständigen Rücklaufquote, was in den einzelnen Stichproben eine reduzierte Anzahl kompletter Datensätze nach sich zog. Die Arbeit beinhaltet aber kaum Fragestellungen, die das Vorliegen von Fragebögen und Tests von ein und derselben Person verlangen, so dass die Auswertung hierdurch nur am Rande beeinträchtigt wurde. Die Anzahl der vorliegenden Untersuchungsteile an sich war für die Auswertung und Ergebnisinterpretation ausreichend.

Ein möglicher Nachteil ist, dass die Probanden bezüglich der Fragebögen keine Möglichkeit hatten, Fragen zu stellen. Keiner der Untersuchungsteilnehmer gab jedoch an, beim Ausfüllen Schwierigkeiten mit der Instruktion gehabt zu haben. Mit Ausnahme eines Jahrgangs in einer der Schulen war die Erhebungssituation hinsichtlich des Ausfüllens der Fragebögen vergleichbar, weshalb hieraus keine systematischen Verzerrungseffekte zu erwarten sind. Bei diesem einen Jahrgang wurde der Fragebogen innerhalb einer Unterrichtsstunde und unter Aufsicht einer Lehrkraft ausgefüllt, welche eventuelle Fragen zur Instruktion jedoch auch nicht hätte beantworten können. Außerdem geschah dies bei einer der unvollständig erhobenen Schulen, so dass ohnehin eine Kontrolle auf mögliche Verzerrungseffekte stattgefunden hat.

6.3 Diskussion der einzelnen Variablen

6.3.1 Biographisches Umfeld

Zur Erfassung des biographischen Umfeldes habe ich einen Fragebogen erstellt, der auf die unterschiedlichen untersuchten Gruppen einzeln zugeschnitten war. Unter anderem wurden hier die Interessen der Teilnehmer erfasst. Ich habe dabei bewusst nicht auf bestehende Fra-

gebögen zu Interessen zurückgegriffen. Zum einen wollte ich durch die überwiegend offene Antwortform die Motivation der Teilnehmer stärken, die zusätzlich noch zwei weitere Fragebögen mit engem Antwortsystem von nicht unbeträchtlichem Umfang auszufüllen hatten. Zum anderen lieferten die selbst gewählten Fragen Informationen zu Interessen, die vor dem Hintergrund der untersuchten Gruppen und sonstigen Fragestellungen besondere Relevanz hatten, wie z.B. bisheriges Forschungsinteresse in der Gruppe *Jugend forscht* und weitere musikalische Tätigkeit und deren Umfang in der Gruppe *Jugend musiziert*. Das offene Antwortsystem machte es jedoch unumgänglich, genannte Interessen zu Bereichen zusammenzufassen, was mehr oder weniger subjektiv zu erfolgen hatte. Da die Fragestellungen und interessierenden Bereiche, die anhand der Daten aus dem biographischen Fragebogen bearbeitet wurden, fast ausschließlich explorativer Natur waren, erscheint dieser Umstand weniger kritisch.

Zur Integration der Ergebnisse des biographischen Umfelds stelle ich die wesentlichen Unterschiede der beiden Wettbewerbsgruppen im Vergleich zur Vergleichsgruppe und zwischen den Wettbewerbsgruppen noch einmal zusammenfassend dar. Bezüglich des häuslichen Umfelds verfügen beide Wettbewerbsgruppen über einen höheren sozioökonomischen Status, was in der Gruppe *Jugend musiziert* besonders ausgeprägt ist. Diese Gruppe hat auch die meisten Geschwister und ältere Eltern, was insbesondere vor dem Hintergrund des enormen finanziellen und logistischen Aufwands zum Erlangen musikalischer Expertise von Relevanz sein könnte. Im Hinblick auf die Eltern kann erwartet werden, dass mit zunehmendem Alter größere finanzielle Ressourcen verfügbar sind. Leider konnte auf der Grundlage der erhobenen Daten in dieser Arbeit nicht erfasst werden, ob es sich bei den erfolgreichen *Jugendmusiziert*-Teilnehmern häufig um jüngere Geschwister in der Geschwisterreihe handelt.

Hinsichtlich des Alters der Eltern unterscheidet sich die Gruppe *Jugend forscht* nicht von der Vergleichsgruppe, obwohl die Jugendlichen hier im Durchschnitt etwa ein Jahr älter sind. In dieser Gruppe besteht darüber hinaus eher eine niedrigere Geschwisterzahl, was für eine größere zeitliche Verfügbarkeit der Eltern für ihre Kinder sprechen könnte. Die Wettbewerbsgruppen verfügen in allen Bereichen über bessere durchschnittliche Schulnoten als die Vergleichsgruppe. Wie zu erwarten, weist im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich die Gruppe *Jugend forscht* und im musikalisch-künstlerischen Bereich die Gruppe *Jugend musiziert* die besten Noten auf. Schüler, die an Schülerwettbewerben teilnehmen, sind also insgesamt gute Schüler. Die herausragende Leistung in einem Bereich geht nicht zu Lasten anderer Bereiche. Die Wahl der Lieblingsfächer spiegelt dabei deutlich die Interessenslage, die auch zur Wettbewerbsteilnahme geführt hat, wider. Hinsichtlich außerschulischer Interessen ver-

fügt die Gruppe *Jugend forscht* über die meisten Interessen und die größte Interessenvielfalt. Die Gruppe *Jugend musiziert* unterscheidet sich nicht von der Vergleichsgruppe, was in Anbetracht des hohen Zeitaufwandes dieser Gruppe für Musik ein nicht unbedingt zu erwartendes Ergebnis ist. Deutliche Unterschiede zwischen beiden Wettbewerbs- und der Vergleichsgruppe finden sich in der Zeit, die mit Freunden verbracht wird. Hier wenden die *Jugend musiziert*-Teilnehmer die geringste Zeit auf, was vermutlich auf den hohen Übungsaufwand von durchschnittlich 20.3 Stunden pro Woche zurückzuführen ist.

Fragen zu den Eltern haben ergeben, dass die Eltern der *Jugend-forscht*-Teilnehmer sich hinsichtlich ihrer Interessenvielfalt nicht von denen der Vergleichsgruppe unterscheiden. Bei den vielfältigen Interessen der Gruppe *Jugend forscht* handelt es sich also nicht um eine familiäre Tradition. Auch im Hinblick auf wissenschaftliche Berufe der Eltern kann in der Gruppe *Jugend forscht* kein Unterschied zur Vergleichsgruppe berichtet werden. Die Jugendlichen stammen also nicht aus Familien, in denen Forschung und Wissenschaft eine übergeordnete Rolle spielen. Anders verhält es sich in der Gruppe *Jugend musiziert*. Die Väter dieser Gruppe weisen von allen Eltern die meisten Interessen auf. Zudem übt gut ein Drittel der Eltern einen musikalischen Beruf aus, was zu der Angabe der Jugendlichen passt, dass ihr musikalisches Interesse in den meisten Fällen auf die Familie zurückzuführen ist. In beiden Wettbewerbsgruppen ist auffällig, dass deutlich mehr Eltern von Beruf Lehrer sind. Hierauf lässt sich möglicherweise eine besondere Aufmerksamkeit auf außerschulische Förderung zurückführen.

6.3.2 Intelligenz, räumliche Begabung und Gedächtnis

6.3.2.1 Die Gruppe Jugend forscht

Für die Gruppe *Jugend forscht* wurden auf der Grundlage empirischer Untersuchungen die Annahmen gemacht, dass sie sich von einer Vergleichsgruppe von Gymnasiasten sowohl durch eine höhere generelle Intelligenz als auch durch eine höhere räumliche Begabung abhebt. Diese Annahmen erwiesen sich in dieser Arbeit nur zum Teil als zutreffend. So konnten in dem zur Schätzung der generellen Intelligenz eingesetzten Untertest *Matrizen* des IST 2000-R keine Unterschiede zur Vergleichsgruppe aufgezeigt werden. Im Bereich räumlicher Begabung schnitten nur die Jungen der Gruppe *Jugend forscht* im Faktor *Visualisierung* besser als die der Vergleichsgruppe ab.

Der Untertest *Matrizen* wurde in dieser Arbeit als Schätzer der generellen Intelligenz eingesetzt. Die meisten Intelligenztests enthalten jedoch zur Erfassung der generellen Intelligenz weitere Aufgaben als die zum schlussfolgernden Denken. Verfahren, die sich auf derar-

tige Aufgaben beschränken, sind in der Regel deutlich umfangreicher. Aufgrund fehlender Unterschiede in dieser einen Testaufgabe erscheint der Schluss, dass *Jugend-forscht*-Teilnehmer generell nicht über eine höhere Intelligenz verfügen als eine Vergleichsgruppe von Gymnasiasten, daher verfrüht. Hierzu bedürfte es weiterer Untersuchungen mit Einsatz umfassenderer Testverfahren.

Die Ergebnisse der Untersuchung von HEILMANN (1999) weisen zumindest bei mathematisch hochleistenden Jugendlichen gerade auf überdurchschnittliche Fähigkeiten im schlussfolgernden Denken hin. An dieser Stelle bleibt zu überlegen, ob die Fähigkeiten, die für eine mathematische Tätigkeit auf diesem Niveau maßgeblich sind, wirklich vergleichbar mit einer naturwissenschaftlichen Tätigkeit sind, auch wenn die Verwandtschaft dieser Tätigkeitsfelder von vielen Autoren betont wird. Es ist denkbar, dass für Jugendliche, die am Wettbewerb *Jugend forscht* teilnehmen, tatsächlich der kreativ-praktische Aspekt im Vordergrund steht, wie auch von RAHN (1985, 1986) und DAHME und RATHJE (1988) gemutmaßt wurde. Für diese Sichtweise spricht, dass bei vielen der von den Jugendlichen präsentierten Projekten augenscheinlich primär eine Dokumentation beobachteter Phänomene und weniger Abstraktions- und Modellierungsprozesse im Vordergrund standen. Die Diskrepanz zu der bei erwachsenen Wissenschaftlern berichteten überdurchschnittlichen Intelligenz kann als ein Hinweis darauf gewertet werden, dass durch die Anforderungen eines naturwissenschaftlichen Studiums hinsichtlich der Intelligenz Selektionsmechanismen greifen, die auf schulischem Niveau zum Zeitpunkt der *Jugend-forscht*-Teilnahme noch nicht zum Tragen gekommen sind. Untersuchungen an jugendlichen Experten sind seltener und beschränken sich meist auf mathematische Expertise, da diese bereits ab einem früheren Alter beobachtbar ist. Bei diesen Jugendlichen wurde über überdurchschnittliche Intelligenzwerte berichtet. Der Zusammenhang zwischen mathematischen Fähigkeiten und Intelligenz wird als enger angenommen als der mit naturwissenschaftlichen Fähigkeiten, da für letztere auch eine differenzierte Wissensbasis erforderlich ist, wie VAN DER MEER (1985) betont.

Es ist jedoch auch denkbar, dass sich die überdurchschnittlichen Fähigkeiten teilnehmender Jugendlicher eher in anderen Intelligenzbereichen, wie z.B. der *räumlichen Visualisierung* niederschlagen. Der damit verbundene Aspekt des mentalen Manipulierens von Fragmenten einer Gesamtstruktur ist unter Umständen eine Fähigkeit, die beim Konzipieren wissenschaftlicher Fragestellungen und Experimente insbesondere auf dem Niveau von *Jugend forscht* von ähnlicher oder vielleicht sogar größerer Bedeutung ist als das analytische Schlussfolgern. Während bei mathematischer Beschäftigung Schlussfolgern im gesamten Prozess im Vordergrund steht, ist es für wissenschaftlich-experimentelles Arbeiten nur ein Teil des Arbeitspro-

zesses. Es kann also angenommen werden, dass mit fortschreitender naturwissenschaftlicher Expertise schlussfolgernde Prozesse mehr und mehr an Bedeutung gewinnen, für die Arbeit an vielen *Jugend-forscht*-Projekten aber noch eine untergeordnete Funktion haben. Mangelnde Anstrengungsbereitschaft halte ich für einen unwahrscheinlichen Grund für fehlende Unterschiede, da der Gesamteindruck der Jugendlichen sehr interessiert und das Arbeitsklima während des Tests konzentriert war.

Weiter bleibt zu überlegen, warum Unterschiede im Faktor *Visualisierung* nur bei den Jungen, nicht aber den Mädchen auftraten. Es bestehen keine Gruppenunterschiede wenn nur die Mädchen dieser Gruppe mit denen der Vergleichsgruppe verglichen werden. Innerhalb der Gruppe *Jugend forscht* spiegelt sich dabei als einziger der drei Gruppen der aufgrund einschlägiger Literatur zu erwartende Geschlechtseffekt wider. Mangelnde statistische Signifikanz wäre dabei noch durch die verringerte Stichprobengröße zu erklären, jedoch fallen auch die Effektmaße äußerst gering aus, weshalb ein methodisches Artefakt wenig wahrscheinlich ist. Ein möglicher Erklärungsansatz ist, dass Unterschiede hinsichtlich der Tätigkeitsbereiche und damit der Arbeitsanforderungen innerhalb des Wettbewerbs zwischen Jungen und Mädchen zu beobachten waren. Die Projekte von Mädchen stammten anteilig deutlich seltener aus den Bereichen Mathematik/Informatik (3.0%), Physik (12.1% der Mädchen/23.9% der Jungen) und Technik (3.0%), sondern eher aus den Bereichen Biologie (21.2%), Chemie (15.2%), Geo- und Raumwissenschaften (18.2%) sowie Arbeitswelt (27.3%). Möglicherweise unterscheiden sich also auch die Mädchen, die am Wettbewerb *Jugend forscht* teilnehmen, noch deutlich von den Jungen im Sinne geschlechtstypischen Verhaltens hinsichtlich präferierter Themen, was sich im Bereich räumlicher Begabung widerspiegelt. Die Ergebnisse aus dem Fragebogen zur Geschlechtsrollenorientierung sprechen jedoch gegen diese Annahme, worauf ich an späterer Stelle noch näher eingehen werde.

Auch bleibt zu überlegen, warum eine ausgeprägtere räumliche Begabung auf Seiten der Jungen der Gruppe *Jugend forscht* nur im Faktor *Visualisierung*, nicht aber im Faktor *räumliche Orientierung* beobachtet werden konnte. In diesem Faktor war lediglich der in der Literatur berichtete Geschlechtseffekt zu beobachten. Dies mag ähnliche Ursachen haben wie die fehlenden Unterschiede im Untertest *Matrizen*. Der Faktor *Orientierung* misst die Fähigkeit zur Manipulation gesamter Objekte im dreidimensionalen Raum. Hierbei mag es sich um eine Fähigkeit handeln, die erst bei mathematischen Operationen auf höherem Niveau gefordert ist. Die Anzahl der Jugendlichen, deren Projekt aus dem Bereich Mathematik stammte, war leider zu gering, um eine eingehendere Analyse vorzunehmen.

Explorativ habe ich zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und der Vergleichsgruppe noch die Gedächtnisfähigkeit verglichen. Im verbalen Gedächtnis fanden sich dabei keine Unterschiede, lediglich im figuralen Gedächtnis war bei den *Jugend-forscht*-Teilnehmern eine leichte Überlegenheit zu beobachten. Da die praktische Bedeutsamkeit nur gering war und keine Hypothesen in dieser Richtung vorab formuliert wurden, ist dieses Ergebnis jedoch nur zur Generierung weiterer Fragestellungen geeignet. Möglich wäre, dass die Merkfähigkeit für abstrakte, komplexe Figuren zumindest in einigen Bereichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Arbeitens von Bedeutung ist.

6.3.2.2 Die Gruppe *Jugend musiziert*

Die empirische Befundlage zu kognitiven Merkmalen von Musikern war uneinheitlich, so dass für die Gruppe *Jugend musiziert* nur Vermutungen und keine konkreten Hypothesen aufgestellt wurden. Die Annahmen waren dabei, dass sich *Jugend-musiziert*-Teilnehmer von der Vergleichsgruppe positiv hinsichtlich ihrer generellen Intelligenz und räumlichen Begabung abheben. Darüber hinaus konnte auch ein besseres Abschneiden in verbalen Gedächtnisfähigkeiten in Betracht gezogen werden. Die Ergebnisse konnten jedoch keine der aufgestellten Vermutungen uneingeschränkt bestätigen. Die Jungen der Gruppe *Jugend musiziert* schnitten im Untertest *Matrizen* zur Einschätzung der generellen Intelligenz sogar leicht schlechter ab als die der Vergleichsgruppe. Bei den Mädchen gab es keine Unterschiede. Auch hier wäre der Schluss verfrüht, dass musikalische Expertise nichts mit genereller Intelligenz zu tun habe. Die empirische Befundlage war in diesem Bereich schon vorab äußerst uneinheitlich. LOREK (2000) konnte bei ihrer Untersuchung an Schülern eines Musikinternats nur leicht überdurchschnittliche Werte im Vergleich zur Norm feststellen. BRANDLER und RAMMSAYER (2003) fanden bei einer Untersuchung an Musikern gerade auch im schlussfolgernden Denken eher unterdurchschnittliche Werte, allerdings verglichen mit einer Gruppe von Studenten aus teilweise naturwissenschaftlichen Fachrichtungen. Andere Untersuchungen an musikalischen Experten ließen jedoch auf eine deutlich überdurchschnittliche Intelligenz schließen. Vielleicht muss in dieser Hinsicht eine weitere Ausdifferenzierung musikalischer Expertise erfolgen. Berichtete überdurchschnittliche Intelligenzwerte stammen von herausragenden musikalischen Experten, die hinsichtlich ihres musikalischen Niveaus noch einmal deutlich über den *Jugend-musiziert*-Teilnehmern einzuschätzen sind. Denkbar ist, dass die Art der Musikverarbeitung und -strukturierung auf diesem Expertiseniveau sich noch einmal deutlich von der in dieser Arbeit untersuchten Jugendlichen abhebt und damit die überdurchschnittliche Intelligenz gerade in Extrembereichen musikalischer Expertise differenziert. Fazit ist, dass diese

Arbeit in Bezug auf schlussfolgerndes Denken eher die Ergebnisse der Studien stützt, die hier keine herausragenden Fähigkeiten bei Musikern nachweisen konnten.

In Bezug auf räumliche Begabung konnten die Ergebnisse, die HASSLER (1985; 1990) auf der Grundlage ihrer Studien berichtet, überwiegend nicht gestützt werden. HASSLER berichtet von einer Überlegenheit insbesondere von kreativ musikalischen Kindern und Jugendlichen im räumlichen Vorstellungsvermögen, insbesondere in einem Faktor, den sie als *analytische Visualisierung* bezeichnet. Teilweise konnte sie aber auch im Faktor *Orientierung* Unterschiede aufzeigen, wo sich in dieser Arbeit die *Jugend-musiziert*-Teilnehmer nicht von der Vergleichsgruppe abhoben. Beachtenswert bleibt damit der Faktor *Visualisierung*. Hier konnte zwischen den *Jugend-musiziert*-Teilnehmern und der Vergleichsgruppe ein leichter Unterschied aufgezeigt werden, jedoch ohne abschließend klären zu können, ob es sich hierbei nicht auch um ein aus dem höheren sozioökonomischen Status der Gruppe resultierendes Ergebnis handeln könnte. Es kam in diesem Fall zu einer Konfundierung von Leistung und Status, so dass das Ergebnis schwer zu interpretieren ist. Auch unabhängig vom sozioökonomischen Status war der Gruppenunterschied nur äußerst gering, so dass letztendlich lediglich geschlussfolgert werden kann, dass an dieser Stelle weiterführende Untersuchungen lohnenswert sind. Bei einem Vergleich zu den Ergebnissen HASSLERS muss zusätzlich berücksichtigt werden, dass mit den von ihr zur Erfassung des Faktors *analytische Visualisierung* verwendeten Testaufgaben möglicherweise eher Feldabhängigkeit und nicht *räumliche Visualisierung* erfasst wurde, was die Ergebnisse schwer vergleichbar macht. HASSLER berichtet darüber hinaus von einem Zusammenhang zwischen der Fähigkeit zum Komponieren und räumlichem Vorstellungsvermögen. In meiner Untersuchung schnitten jedoch auch die komponierenden und improvisierenden Jugendlichen in den Aufgaben zur räumlichen Begabung nicht besser ab als die übrigen. So kann angenommen werden, dass es entgegen den theoretischen Überlegungen mancher Autoren zumindest im Jugendalter und auf dem untersuchten Expertiseniveau keinen Zusammenhang zwischen musikalischer Expertise und räumlicher Begabung gibt. Da es Untersuchungen gibt, die auf einen Zusammenhang von räumlicher Begabung mit Musikalität in Abhängigkeit von Alter oder Expertise hindeuten, können an dieser Stelle nur vergleichende Untersuchungen an Jugendlichen und Erwachsenen unterschiedlichen musikalischen Niveaus weiteren Aufschluss bringen.

Auch die aufgestellten Vermutungen bezüglich der Gedächtnisfähigkeiten, abgeleitet aus den Ergebnissen der Untersuchung von BRANDLER und RAMMSAYER (2003), die nur in verbalen Gedächtnisfähigkeiten, nicht aber in anderen Intelligenzbereichen eine Überlegenheit von Musikern zeigten, konnten nicht bestätigt werden. In einer Anschlussuntersuchung konnten

HELMBOLDT, RAMMSAYER und ALTENMÜLLER (2005) ihre Ergebnisse auch selbst nicht mehr replizieren. Zusammen mit den Ergebnissen dieser Untersuchung kann ein Zufall für das erste Ergebnis in Betracht gezogen werden. Zusätzlich ist hier zu berücksichtigen, dass in den Aufgaben zum verbalen Gedächtnis des IST 2000-R nicht, wie sonst oft üblich, eine reine serielle Reproduktion der gelernten Wörter gefordert ist. Die Probanden waren gezwungen, vor der Wiedergabe eine Transferleistung zu erbringen, so dass neben seriellen Gedächtnisfähigkeiten auch Fähigkeiten aus dem Bereich des Arbeitsgedächtnisses gefordert waren. Die theoretische Überlegung zur verbalen Gedächtnisfähigkeit von Musikern ist dahingehend, dass sich bei Musikern durch ihre ausgeprägte Übung im Einspeichern und Wiedergeben serieller Stimuli (Noten) eine überdurchschnittliche verbale Gedächtnisfähigkeit, unter Umständen auch zu Lasten anderer kognitiver Fähigkeiten, ausgebildet hat. Unter dieser Betrachtung war der verbale Gedächtnistest des IST 2000-R möglicherweise weniger geeignet, um die besonderen Fähigkeiten musikalischer Experten aufzudecken. Der figurale Gedächtnistest war nur zu Kontrollzwecken gedacht, so dass fehlende Unterschiede in diesem Untertest nicht weiter zu diskutieren sind.

Zuletzt muss in diesem Kapitel bedacht werden, dass sich die Jugendlichen der Gruppe *Jugend musiziert* nicht wie die der Gruppe *Jugend forscht* in einer Wettbewerbssituation und auch nicht wie die der Vergleichsgruppe in der Schule unter Aufsicht von Lehrern befanden. Unter Umständen führte der Aufenthalt während der Probenphase, in der die Datenerhebung durchgeführt wurde, eher zu einer gelockerten Ferienstimmung, die nicht mit Leistung assoziiert war und sich auf die Art der Bearbeitung der Testaufgaben ausgewirkt haben könnte. Dagegen spricht aber der Eindruck während der Untersuchungssituation sowie der herausragende musikalische Leistungsaspekt, der während der Probenphase allgemein zu beobachten war.

6.3.3 Kreativität

Aufgrund der langläufigen Meinung und vereinzelten Untersuchungsergebnissen wurde die Vermutung angestellt, dass sich die Gruppe *Jugend forscht* wie auch die Gruppe *Jugend musiziert* durch eine höhere Kreativität als die Vergleichsgruppe auszeichnen könnte. Jedoch war die empirische Befundlage in Bezug auf die Kreativität musikalischer und mathematisch-naturwissenschaftlicher Experten deutlich uneinheitlicher als die theoretische Überzeugung vieler Autoren. Zumindest theoretisch wird in der Literatur und von Experten beider Bereiche angenommen, dass sowohl bei Musikalität als auch in der naturwissenschaftlichen Forschung kreative Prozesse eine entscheidende Rolle spielen. Bisher war dieser Zusammenhang aber

nur vereinzelt empirisch nachweisbar. Nach der Integration der empirischen Befunde war ich zu dem Schluss gekommen, dass das uneinheitliche Ergebnismuster auch durch verschiedene Formen der Operationalisierung zustande gekommen sein könnte. Dies gilt insbesondere für Musikalität, wo häufig Korrelationen von Musikalitätstest- mit Kreativitätstestwerten berichtet werden. Vor dem Hintergrund nicht zufrieden stellender Gütekriterien gängiger Musikalitätstests schien eine vergleichende Untersuchung mittels eines einheitlichen Kreativitätstests an Experten besonders lohnenswert. In dieser Untersuchung konnte die aufgestellte Vermutung für beide Wettbewerbsgruppen bestätigt werden. Beide Gruppen wiesen im eingesetzten Kreativitätstest höhere Werte auf als die Vergleichsgruppe, unterschieden sich aber nicht untereinander.

Als Testverfahren habe ich den TSD-Z von URBAN und JELLEN (1993b) verwendet. Das Verfahren schien günstig, da es ökonomisch im vorgesehenen Zeitrahmen durchführbar war und zudem durch die zeichnerische Bearbeitungsform motivierend wirken und einen hohen Aufforderungscharakter beinhalten sollte. In der Tat zeigte sich bei der Untersuchung, dass die Probanden insgesamt beim Bearbeiten dieser Testaufgabe viel Spaß hatten und diese äußerst motivierend wirkte. Den Testautoren ist es damit gelungen, einen wesentlichen Aspekt kreativer Prozesse umzusetzen, der bei vielen anderen Kreativitätstests unberücksichtigt bleibt. Insbesondere nach der Bearbeitung der zum Teil recht anstrengenden Aufgaben des IST 2000-R wirkte sich dieses Testverfahren günstig auf das Untersuchungsklima aus. Die Auswertung erfolgte anhand des im Testmanual vorgesehenen detaillierten Auswertungsschemas. Da in diesem bis auf eine Ausnahme quantitative Aspekte berücksichtigt werden, ist eine hohe Auswertungsobjektivität gewährleistet. Lediglich die Kategorie *Humor* beinhaltet subjektive Aspekte auf Seiten des Auswerter. Da ich in dieser Kategorie jedoch ein Zweitrating durchführen ließ und der Übereinstimmungsquotient zufrieden stellend ausfiel, kann die Auswertung in dieser Arbeit als ausreichend objektiv angesehen werden. Nicht berücksichtigt wurde die Kategorie *Bearbeitungszeit*, da in Anlehnung an eine Untersuchung von ROST und HANSES (1995) die Bearbeitungszeit auf maximal fünf Minuten verkürzt wurde. Diese Verkürzung ist auch in dieser Arbeit als unproblematisch anzusehen, da bis auf ganz wenige Ausnahmen die Jugendlichen spätestens nach Ablauf dieser fünf Minuten eine auswertbare Zeichnung abgeliefert haben. Beschwerden über nicht ausreichende Zeit wurden nur in einem Fall vorgebracht. Qualitativ fiel bei der Auswertung auf, dass die Jugendlichen der Vergleichsgruppe deutlich stärker zu einer stereotypen Bearbeitungsweise neigten als die *Jugendforscht*- und *Jugend-musiziert*-Teilnehmer. Außerdem waren die Zeichnungen der Probanden der beiden Wettbewerbsgruppen häufig detaillierter und mehr ausgearbeitet. Zumindest die

zeichnerische Kreativität ist demnach in den beiden Wettbewerbsgruppen stärker ausgeprägt als in der Vergleichsgruppe. Damit konnte in dieser Arbeit der vermutete Zusammenhang von mathematisch-naturwissenschaftlicher und musikalischer Expertise mit Kreativität empirisch abgebildet werden.

6.3.4 Persönlichkeit und Geschlechtsrollenorientierung

6.3.4.1 Die Gruppe *Jugend forscht*

Auf der Grundlage verschiedener empirischer Untersuchungen war die Vermutung aufgestellt worden, dass sich die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* hinsichtlich ihres Persönlichkeitsprofils, gemessen nach dem Persönlichkeitskonzept CATTELLS (z.B. 1974), von der Vergleichsgruppe unterscheiden. Dabei reichten die bisherigen Ergebnisse nicht aus, um konkrete Annahmen über Abweichungen in einzelnen Faktoren zu machen. Die einzelnen Faktoren wurden daher explorativ betrachtet. Insgesamt waren in der Gruppe *Jugend forscht* in 10 von 14 Faktoren Unterschiede zur Vergleichsgruppe zu beobachten, wobei in zwei dieser Faktoren die Unterschiede nicht sicher angenommen werden können. In dieser Arbeit waren die *Jugend-forscht*-Teilnehmer *reservierter* (A-), *emotional stabiler* (C+), *phlegmatischer* (D-), *dominanter* (E+), *gewissenhafter* (G+), *innerlich zurückhaltender* (J+), *selbstzufriedener* (O-) und *kontrollierter* (Q3+) als die Jugendlichen der Vergleichsgruppe. Nicht vollkommen abgesichert werden konnte, ob diese Jugendlichen auch *nüchtern* (F-) und *feinfühlig* (I+) sind als die der Vergleichsgruppe. Keine Unterschiede konnten hinsichtlich der kristallisierten Intelligenz, der Schüchternheit, Gruppenabhängigkeit und Antriebsspannung aufgedeckt werden. Es zeichnet sich also insgesamt ein Bild von Jugendlichen, die eher zurückhaltend sind und deren Persönlichkeit in Merkmalen von der Vergleichsgruppe abweicht, die vor dem Hintergrund einer wissenschaftlichen Tätigkeit als förderlich angesehen werden können, wie Gewissenhaftigkeit, innerliche Zurückhaltung und Kontrolliertheit. Beachtenswert ist, dass sie dabei eine größere Selbstzufriedenheit und ein ausgeprägteres Durchsetzungsvermögen aufweisen als Gleichaltrige. Die Berechnung von Faktoren höherer Ordnung zeigte zudem, dass sie extravertierter und kreativer als die Vergleichsgruppe sind. Aufgrund der empirischen Befundlage konnte zu der Vermutung gelangt werden, dass zwischen Jungen und Mädchen innerhalb der Gruppe eher wenig Geschlechtsunterschiede bestehen. Tatsächlich finden sich Unterschiede in sechs der Faktoren, wobei nur in einem Faktor das Ergebnis auch statistisch abgesichert werden konnte, was seine Ursache jedoch in der geringen Stichprobengröße der Mädchen haben könnte. Demnach sind zwar die Unterschiede zwischen den Gruppen größer

als innerhalb der Gruppe *Jugend forscht* zwischen Jungen und Mädchen, dennoch gibt es aber Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Die berichteten Abweichungen von der Vergleichsgruppe stimmen mindestens in fünf, möglicherweise in sieben Faktoren mit den Besonderheiten überein, die CATTELL und DREVDAHL (1955) bei einer Gruppe berühmter Naturwissenschaftler im Vergleich zur Norm aufzeigten. Auch diese Wissenschaftler erwiesen sich als *reservierter* (A-), *emotional stabiler* (C+), *dominanter* (E+), *nüchterner* (F-), *feinfühlig* (I+), *selbstzufriedener* (O-) und *kontrollierter* (Q3+) als die Norm. Unterschiede zu den Ergebnissen dieser Arbeit traten insbesondere in den Faktoren G und J auf, wo die *Jugend-forscht*-Teilnehmer gewissenhafter und innerlich zurückhaltender, die von CATTELL und DREVDAHL untersuchten Naturwissenschaftler hingegen eher unmoralisch und kontaktfreudig waren. Darüber hinaus fand CATTELL (1964) bei der Berechnung von Faktoren höherer Ordnung eine ausgeprägte Introversion der Wissenschaftler, während sich die Gruppe *Jugend forscht* insgesamt als extravertierter erwies als die Vergleichsgruppe. Der von CATTELL gezogene Schluss, dass Introversion maßgeblich für Kreativität sei, kann demnach in dieser Arbeit nicht bestätigt werden. Die Gruppe *Jugend forscht* war sowohl extravertierter als auch kreativer als die Vergleichsgruppe. Zu bedenken bleibt bei diesen Schlussfolgerungen jedoch, dass der Faktor Extraversion auf der Grundlage von Gewichtungen gebildet wurde, die für amerikanische Populationen erstellt wurden. Darüber hinaus bestehen aber auch Unterschiede im Alter und Umfeld zwischen der Gruppe *Jugend forscht* und den von CATTELL untersuchten Personen. Möglicherweise handelt es sich bei dem Merkmal Introversion um ein Persönlichkeitsmerkmal, was eher in Form eines Selbstselektionsmechanismus dazu führt, dass wissenschaftlich leistungsfähige Personen mit diesem Merkmal sich für einen wissenschaftlichen Beruf entscheiden. Diese Entscheidung sowie deren Realisierung steht bei den *Jugend-forscht*-Teilnehmern noch bevor. Unter Umständen ist eine extravertierte Persönlichkeit vor der Etablierung im wissenschaftlichen Sektor, insbesondere in einem schulischen Umfeld, eher förderlich, während etablierte Wissenschaftler mehr von Introversion profitieren. Zusätzlich könnte eine ausgeprägte Introversion auch die Folge jahrelangen wissenschaftlichen Arbeitens sein.

Andere Autoren (PARLOFF ET AL., 1968) berichten gerade bei kreativen Personen aus Wissenschaft und Forschung von einer ausgeprägten Autonomie und hohem Selbstbewusstsein sowie gerade im Jugendalter auch im Gegensatz zum Erwachsenenalter von einer disziplinierten Leistungsfähigkeit. Bei diesen Persönlichkeitsmerkmalen handelt es sich um Merkmale, die auch in den beobachteten Unterschieden der Gruppe *Jugend forscht* wieder zu finden sind, wie z.B. in der Reserviertheit, Nüchternheit, innerlichen Zurückhaltung, Dominanz

sowie der hohen Gewissenhaftigkeit und Selbstzufriedenheit dieser Jugendlichen. Gerade eine hohe Gewissenhaftigkeit konnte auch HELSON (1971) bei kreativen Mathematikern nachweisen. Die Schlussfolgerung von KRAWIETZ (1995), die in ihrer Untersuchung kaum Persönlichkeitsunterschiede zwischen naturwissenschaftlichen und sprachwissenschaftlichen Studenten aufzeigen konnte und bestehende Abweichungen als Merkmale hoher Intelligenz einstuft, kann aufgrund dieser Arbeit nicht gestützt werden. Die hier untersuchten Jugendlichen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Persönlichkeitsprofils deutlich von der Vergleichsgruppe, während im Bereich der Intelligenz eher wenig Unterschiede gefunden wurden. Insgesamt lässt sich damit festhalten, dass die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* sich zum Teil in kognitiven, besonders aber in nicht-kognitiven Merkmalen von Gleichaltrigen unterscheiden. Dabei sind die Abweichungen in nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen eher als günstig für die Jugendlichen einzuschätzen. Damit erinnert das Ergebnis an die Ergebnisse, die ROST und seine Mitarbeiter (2000) aus ihren Untersuchungen an hochleistenden und auch hochbegabten Schülern berichten.

Bezüglich der Geschlechtsrollenorientierung war vor dem Hintergrund, dass in der Literatur überwiegend wenig Geschlechtsunterschiede in Persönlichkeitsmerkmalen bei Naturwissenschaftlern berichtet wurden und gerade bei kreativen Personen häufig eine Orientierung zu gegengeschlechtlichen Geschlechtsattributen beobachtet werden konnte, die Vermutung angestellt worden, dass in der Gruppe *Jugend forscht* möglicherweise mehr Jugendliche eine androgyne Geschlechtsrollenorientierung aufweisen als in der Vergleichsgruppe. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass diese Annahme für die Jungen der Gruppe *Jugend forscht* zutrifft. Bei den Mädchen ist dies nicht der Fall, dafür fanden sich in dieser Subgruppe besonders viele Mädchen mit einer maskulinen Geschlechtsrollenorientierung. Auch wenn dies nicht genau der aufgestellten Vermutung entspricht, stimmt das Ergebnis mit den in der Literatur berichteten Befunden überein. Da über Androgynie und mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung direkt noch keine Untersuchungsergebnisse vorlagen, habe ich aus den Berichten über geringe Persönlichkeitsunterschiede und gegengeschlechtliche Geschlechtsstereotype gemutmaßt, dass eine androgyne Geschlechtsrollenorientierung vorliegen könnte. Um dieser Fragestellung weiter nachzugehen, ist es jedoch ratsam, die Vermutung um die Annahme einer gegengeschlechtlichen Geschlechtsrollenorientierung insbesondere bei Frauen und Mädchen zu erweitern. Das Ergebnis passt auch zu der Behauptung von BIRX (1988), dass mathematische Fähigkeiten mit maskulinen Rollenerwartungen einhergingen und Mathematik als unweiblich gelte. Auch wenn die Jungen eher androgyn sind, was wegen des vermuteten Zusammenhangs mit Kreativität für wissenschaftliche Tätigkeit als günstig angesehen werden kann, hat für

Mädchen zum Erfolg in diesem Bereich unter Umständen eine maskuline Geschlechtsrollenorientierung eine größere Relevanz. Sei es, weil sie einen Ausgangspunkt für mathematisch-naturwissenschaftliches Interesse bildet oder weil eine solche Orientierung für eine Etablierung in einem von Männern und männlichen Rollenerwartungen dominierten Bereich von Vorteil ist. Bemerkenswert ist an dieser Stelle, dass, wie bereits erwähnt, die Bereiche aus denen die Forschungsprojekte der Mädchen stammen, eher mit weiblichen Geschlechtsstereotypen übereinstimmen. Bezüglich eines angenommenen Zusammenhangs zwischen Androgynie und Kreativität sei an dieser Stelle erwähnt, dass in dieser Arbeit nur ein äußerst geringer Zusammenhang zwischen androgyner Geschlechtsrollenorientierung und den Werten im TSD-Z aufgezeigt werden konnte. Auf dieses Ergebnis werde ich in Kapitel 6.3.5 weiter eingehen.

6.3.4.2 Die Gruppe Jugend musiziert

Auch für die Gruppe *Jugend musiziert* war aufgrund empirischer Untersuchungen vermutet worden, dass sie sich hinsichtlich ihres Persönlichkeitsprofils von der Vergleichsgruppe unterscheidet. Wie bei der Gruppe *Jugend forscht* reichte aber auch hier die Befundlage nicht aus, um konkrete Hypothesen zu der Zahl der betroffenen Faktoren sowie zur Art der Abweichung aufzustellen, so dass die einzelnen Faktoren ebenfalls explorativ untersucht wurden. In dieser Gruppe traten in sechs von 14 Faktoren im HSPQ Unterschiede auf, wobei in einem Faktor der Unterschied nicht sicher angenommen werden kann. Diese Gruppe erwies sich als *phlegmatischer* (D-), *emotional stabiler* (C+), *gewissenhafter* (G+), *feinfühlig* (I+), *selbstzufriedener* (O+) und möglicherweise auch *warmherziger* (A+) als die Vergleichsgruppe. Die Berechnung von Faktoren höherer Ordnung wies zudem auf eine höhere Extraversion und möglicherweise überdurchschnittliche Kreativität hin, wobei auch hier wieder die Gewichtungen für amerikanische Populationen als Grundlage dienten. Auch hier handelt es sich um Besonderheiten, die vor dem Hintergrund einer musikalischen Tätigkeit als förderlich angesehen werden können.

Bei einem Vergleich zu den Untersuchungen von KEMP (1981, 1982) an jugendlichen Musikern zwischen 13 und 17 Jahren können nur in zwei der Faktoren Übereinstimmungen beobachtet werden. Auch diese Musiker erwiesen sich als *gewissenhafter* (G+) und *feinfühlig* (I+) als die Norm. Besonders berichtet der Autor von einem Hang zur Unterordnung (E-) bei jüngeren Musikern, was in dieser Stichprobe nicht beobachtet werden konnte. In diesem Faktor unterschied sich die Gruppe *Jugend musiziert* nicht von der Vergleichsgruppe. Auch eine erhöhte Introversion, die KEMP bei Musikern insgesamt und die überdurchschnittliche

Ängstlichkeit die der Autor bei Studenten beschreibt, treten in der Gruppe *Jugend musiziert* nicht auf. Dabei wird gerade Introversion von KEMP als entscheidendes Merkmal für hohe Musikalität angesehen. Insgesamt beschreibt er die untersuchten Musiker als introvertiert, feinfühlig und mit geringem Bedürfnis nach Kontakt zu Gleichaltrigen, wobei mit zunehmendem Alter auch Unkonventionalität und Impulsivität zu beobachten seien. Es handelt sich hierbei um Merkmale, die für die *Jugend-musiziert*-Teilnehmer nur im Hinblick auf erhöhte Feinfühligkeit bestätigt werden können. Als ein Indiz für ein geringes Bedürfnis nach Kontakt mit Gleichaltrigen könnte die geringere Zeit, die sich die Jugendlichen mit Freunden treffen, angesehen werden. Hierbei handelt es sich jedoch um ein beobachtbares Verhalten, was noch nichts über die zu Grunde liegenden Bedürfnisse aussagt und auch lediglich ein Produkt der Alltagsorganisation der Jugendlichen sein könnte.

Teilweise decken sich die erhaltenen Ergebnisse hingegen mit denen, die LOREK (2000) aus einem deutschen Musikinternat berichtet. Auch sie fand im Gegensatz zu KEMP keine innerliche Zurückhaltung (J+), Selbstgenügsamkeit (Q2+) und Kontrolliertheit (Q3+) und beschreibt ihre Stichprobe eher als extravertiert denn introvertiert. Mit KEMP übereinstimmende Abweichungen fand sie nur hinsichtlich der Intelligenz (B+), Feinfühligkeit (I+) und Unterordnung (E-) der Schüler, wobei in dieser Untersuchung wieder nur die Feinfühligkeit bestätigt werden konnte. Die Autorin sieht die fehlenden Abweichungen möglicherweise durch das Internatsklima oder noch bestehenden Zeitgeist der ehemaligen DDR bedingt. Da jedoch auch bei bundesweit rekrutierten *Jugend-musiziert*-Teilnehmern die von KEMP berichteten Abweichungen überwiegend nicht auftreten, müssen andere Ursachen diskutiert werden. Das Bild der Jugendlichen, das sich in dieser Arbeit abzeichnet, ähnelt dem Stereotyp des zurückgezogenen, angespannten, impulsiven und ängstlichen Musikers in keiner Weise. Die Untersuchung von Faktoren höherer Ordnung lieferte keine Hinweise auf eine überdurchschnittliche Ängstlichkeit oder Neurotizismus. Eine Erklärungsmöglichkeit wäre die Form der Erhebungssituation im Rahmen einer Probenphase während der Ferien, die möglicherweise dazu führte, dass die sich Jugendlichen in einer für sie vermutlich ebenso anregenden wie entspannten Situation befanden, in der eher extravertierte als introvertierte Persönlichkeitszüge begünstigend waren. Es widerspricht jedoch den Annahmen SCHUMACHERS und CATTELLS (1977), dass die mit dem HSPQ gemessenen Faktoren nicht situations- sondern persönlichkeitsbedingt sind. Die Autoren geben an, dass die gemessenen Faktoren gerade die Prädisposition zu gewissen Verhaltensweisen in spezifischen Situationen erfassen. Letztlich muss bei der Bewertung von Ergebnissen aus Fragebögen auch immer eine mangelnde Ehrlichkeit der Probanden oder der Einfluss von Gruppeneffekten in Betracht gezogen werden. Gegen eine

Verzerrung der Ergebnisse durch diese Art von Einflüssen spricht jedoch, dass die Mehrzahl der Jugendliche (etwa zwei Drittel) den Fragebogen bereits vor Beginn der Probenphase zu Hause ausgefüllt haben, und dieser zu Beginn der Probenphase von deren Organisatoren eingesammelt wurde. Bei diesen Fragebögen kann demnach davon ausgegangen werden, dass die Jugendlichen sie allein und nicht unter Mitwirkung von Freunden bearbeitet haben. Weiter könnte gemutmaßt werden, dass die von KEMP berichteten Besonderheiten sich nicht auf deutsche Populationen übertragen lassen. Um von einer generellen Besonderheit im Persönlichkeitsprofil deutscher Musiker im Vergleich zu englischsprachigen Populationen sprechen zu können, treten jedoch auch im Vergleich zur Untersuchung von LOREK noch zu viele Unterschiede auf. Hinzu kommt, dass MANTURZEWSKA (1978) auch bei Studenten an einer polnischen Musikschule von höherem Nonkonformismus und geringerer emotionaler Stabilität berichtet, so dass die Ergebnisse KEMPS, die darüber hinaus aus mehreren verschiedenen Untersuchungen stammen, von der Studie MANTURZEWSKAS gestützt werden.

In dieser Untersuchung muss bei der Interpretation auch berücksichtigt werden, dass im Gegensatz zu der Untersuchung von LOREK und denen von KEMP nicht Vergleiche zur Norm sondern mit einer Vergleichsgruppe angestellt wurden. Während KEMP in seinen auch schon 20 Jahre zurückliegenden Untersuchungen Vergleiche zu Normen anstellt, die heute bereits über 30 Jahre alt sind, vergleicht LOREK sogar nur mit dem von CATTELL und SCHUMACHER angegebenen Populationsmittelwert von 5.5 Sten. Es muss also in Betracht gezogen werden, dass zum einen das Persönlichkeitsprofil der Vergleichsgruppe von Gymnasiasten in den letzten 20-30 Jahren einige Veränderungen erfahren hat und damit nicht mehr den alten Normen und zum anderen auch nicht in allen Faktoren dem angenommenen Populationsdurchschnitt von vor 30 Jahren entspricht. Hinzu kommt, dass LOREK hinsichtlich der Abweichungen ihrer Stichprobe vom Populationsdurchschnitt keine Signifikanzangaben macht, sondern rein deskriptiv vorgeht. Es ist also möglich, dass die fehlenden Unterschiede in einigen Faktoren auf die Art des Persönlichkeitsprofils der Vergleichsgruppe oder die detailliertere Auswertung zurückzuführen sind. Vor dem Hintergrund, dass die zur Verfügung stehenden Normen schon derart veraltet sind, erscheint die Einschätzung in dieser Arbeit valider als ein Vergleich mit der Norm. Fazit ist also, dass bei einem Vergleich mit gleichaltrigen Gymnasiasten die Mitglieder des *BJO* nur in wenigen Faktoren vom Persönlichkeitsprofil der Gleichaltrigen abweichen. Wenn Unterschiede auftreten, dann in einer für musikalisch tätige Jugendliche günstigen Richtung. Die Faktoren, in denen Abweichungen auftreten, sprechen für eine eher positive, konzentrierte Arbeitshaltung. Auch hier fällt insbesondere die überdurchschnittliche Selbstzufriedenheit der Gruppe ins Auge.

Wie auch in der Gruppe *Jugend forscht* konnte in der Gruppe *Jugend musiziert* anhand empirischer Studien gemutmaßt werden, dass es zwischen Jungen und Mädchen eher wenig Geschlechtsunterschiede gibt. Tatsächlich unterscheiden sich Jungen und Mädchen der Gruppe *Jugend musiziert* in fünf Faktoren voneinander, während in der Vergleichsgruppe in acht Faktoren Unterschiede auftreten. Mädchen der Gruppe *Jugend musiziert* sind *warmherziger, weniger intelligent, feinfühlicher, innerlich zurückhaltender* und *gruppenverbundener* als die Jungen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass damit die Zahl der Faktoren, in denen Geschlechtsunterschiede auftreten, innerhalb der Gruppe nur wenig geringer ist als die bei denen Gruppenunterschiede zwischen der Gruppe *Jugend musiziert* und der Vergleichsgruppe zu verzeichnen waren.

Bezüglich der Geschlechtsrollenorientierung war für diese Gruppe wie auch für die Gruppe *Jugend forscht* angenommen worden, dass mehr Jugendliche eine androgyne Orientierung aufweisen als in der Vergleichsgruppe. Diese Vermutung basierte auf einer Untersuchung von KEMP (1985) sowie den Annahmen HASSLERS (1985, 1990), musikalische Begabung gehe mit Androgynie einher. Die aufgestellte Vermutung traf insbesondere für die Mädchen unter den *Jugend-musiziert*-Teilnehmern zu. Über die Hälfte der untersuchten Mädchen wies eine derartige Geschlechtsorientierung auf. Die Untersuchung der Jungen zeigte ebenfalls eine häufigere androgyne Geschlechtsrollenorientierung, wobei dieser Effekt statistisch nicht zufrieden stellend abzusichern war. Auch wiesen die Jungen dieser Gruppe überzufällig häufig eine feminine Geschlechtsrollenorientierung auf, so dass geschlussfolgert werden kann, dass bei der überwiegenden Zahl der Jungen entweder eine androgyne oder eine gegengeschlechtliche Orientierung vorliegt. Hier stellt sich also ebenfalls die Frage, ob die Vermutung über einen Zusammenhang zwischen Musikalität und Androgynie nicht erweitert werden sollte auf die über einen Zusammenhang mit androgyner oder gegengeschlechtlicher Geschlechtsrollenorientierung. Offenbar spielen bei musikalischer Expertise Geschlechtsstereotype beider Geschlechter eine Rolle, wobei sich möglicherweise insbesondere die Verfügbarkeit von gegengeschlechtlichen Stereotypen als günstig erweist. In dieser Hinsicht entsprechen die Ergebnisse dieser Arbeit denen, die in der Literatur berichtet werden.

6.3.5 Theoretisch angenommene Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen

Den theoretischen Überlegungen mehrerer Autoren sowie den Ergebnissen einiger Untersuchungen zufolge konnte ein Zusammenhang zwischen den Variablen *räumliche Begabung, Kreativität* und *Androgynie* vermutet werden. Diese Untersuchung bot die Möglichkeit, diese

Annahmen zu prüfen. Insgesamt erwiesen sich die beobachteten Zusammenhänge als unerwartet gering. Zwischen Kreativität und Androgynie trat eine leichte positive Korrelation auf, die insbesondere in der Gruppe *Jugend musiziert* beobachtet werden konnte. Der Zusammenhang zwischen räumlicher Begabung und Androgynie war noch geringer. Hier kann keine praktische Bedeutsamkeit angenommen werden. Bezüglich des Zusammenhanges zwischen Kreativität und räumlicher Begabung waren die Ergebnisse uneinheitlich. In der Gesamtstichprobe war zwar ein leichte positive Korrelation mit beiden gemessenen räumlichen Begabungsfaktoren beobachtbar, bei der getrennten Betrachtung der Versuchsgruppen war diese jedoch nur in der Gruppe *Jugend forscht* und nur im Faktor *Visualisierung* zu beobachten. Für das Ergebnis unter Verwendung der Gesamtstichprobe kann daher ein methodisches Artefakt nicht ausgeschlossen werden, weil beide Versuchsgruppen im Kreativitätstest und zum Teil auch in den Aufgaben zur räumlichen Begabung besser abgeschnitten hatten. Insgesamt wurde noch die anhand der Persönlichkeitsmerkmale bestimmte Kreativität mit in die Analysen einbezogen. Der Zusammenhang zwischen dieser und den Werten im Kreativitätstest war dabei verschwindend gering, bezüglich der anderen erwarteten Assoziationen mit Kreativität ergaben sich auch keine größeren Korrelationen. Es kann in Betracht gezogen werden, dass mit Hilfe des zeichnerischen Kreativitätstests andere Aspekte von Kreativität erfasst werden, als anhand von nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen. Da beide Variablen jedoch keinen Zusammenhang zu räumlicher Begabung aufweisen und kein bereichsübergreifendes Außenkriterium vorliegt, kann nicht beurteilt werden, ob eines der Maße zur Erfassung von Kreativität besser geeignet ist. Hinsichtlich der fehlenden Korrelationen mit Androgynie muss auch an dieser Stelle wieder berücksichtigt werden, dass dieses Merkmal in dieser Arbeit nur dichotom erfasst wurde. Möglicherweise wäre die Verwendung einer quantitativen Variable für dieses Merkmal aufschlussreich. Die Beantwortung der Frage nach derartigen Zusammenhängen war jedoch nicht vorrangiges Ziel der Arbeit. Hinzu kommt, dass auch gegengeschlechtliche Geschlechtsorientierungen nicht in die Analyse mit einbezogen wurden. Gerade die Ergebnisse in den beiden Wettbewerbsgruppen deuten aber darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen Geschlechtsrollenorientierung und kreativer Leistung möglicherweise weiter gefasst werden sollte. Letztlich ist es verfrüht, auf der Grundlage einer einzelnen Arbeit zu schließen, dass es keinen Zusammenhang zwischen Androgynie und Kreativität gäbe. Schließlich hat sich anhand der Gruppenuntersuchungen gezeigt, dass beide Wettbewerbsgruppen neben ihrer gezeigten Leistung auch überdurchschnittlich häufig eine androgyne Geschlechtsrollenorientierung sowie eine überdurchschnittliche Kreativität aufweisen. Dass dies nicht direkt in überzeugendem Ausmaß beobachtbar war, könnte auch dafür sprechen, dass

weitere, bislang unbekannte Variablen bestehen, die einen moderierenden Einfluss ausüben. Was den Zusammenhang zwischen Androgynie und räumlicher Begabung angeht, wird angenommen, dass Jungen und Männer eine höhere räumliche Begabung aufweisen und daher insbesondere bei Mädchen und Frauen eine Assoziation zwischen räumlicher Begabung und Androgynie bestehen könnte. In dieser Arbeit konnte ein Geschlechtsunterschied in räumlicher Begabung vor allem in der Gruppe *Jugend forscht* beobachtet werden. Möglicherweise waren die Mädchen der anderen Gruppen derart anstrengungsbereiter, ehrgeiziger oder auch folgsamer als die Jungen, dass bestehende Geschlechtsunterschiede und damit auch Zusammenhänge zur Geschlechtsrollenorientierung nicht nachzuweisen waren. Bei allen diesen Überlegungen handelt es sich jedoch lediglich um Mutmaßungen. Die fehlende Korrelation zwischen Kreativität und räumlicher Begabung überrascht vor allem wegen der Verwendung eines zeichnerischen Kreativitätstests, weil angenommen werden kann, dass bei der Konzeption einer Zeichnung räumliche Fähigkeiten beteiligt sind. Abgesehen davon war der Zusammenhang von Kreativität mit räumlicher Begabung insbesondere aufgrund der vermuteten Zusammenhänge beider Fähigkeiten mit Androgynie angenommen worden. Die geringen Korrelationen können damit begründet werden, dass diese vermuteten Zusammenhänge in meiner Arbeit nur zum Teil auftraten. Als Fazit kann festgehalten werden, dass eigentlich größere Korrelationen zwischen den einzelnen Variablen zu erwarten gewesen wären, deren Fehlen nicht abschließend geklärt werden kann. Ein möglicher Erklärungsansatz ist in der ausgeprägteren Leistungsbereitschaft der Mädchen der Stichprobe oder in der Art der Operationalisierungen zu sehen.

6.4 Theoretische Integration und Ausblick

Die Fragestellungen dieser Arbeit leiteten sich aus den Ergebnissen empirischer Untersuchungen ab. Herangezogen wurden dafür Studien an mathematisch-naturwissenschaftlichen und musikalischen Experten. Merkmale, wie überdurchschnittliche Intelligenz, Kreativität und charakteristische nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale, die in diesen Untersuchungen berichtet wurden, erinnern an Variablen, die manche Autoren erweiterter Begabungsmodelle als maßgeblich für das Zustandekommen außergewöhnlicher Leistungen ansehen (vgl. STAPF & STAPF, 1991; GAGNÉ, 2004). Diese Autoren erachten neben kognitiven Merkmalen insbesondere Kreativität und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale, aber auch sozio-emotionale Faktoren für relevant für herausragende Leistungen. Auch wenn auf der Grundlage des ver-

wendeten Untersuchungsdesign keine ursächlichen Aussagen getroffen werden können, waren zumindest die zuletzt genannten Merkmale auch bei den Mitgliedern der beiden Gruppen jugendlicher Experten zu beobachten. Insgesamt trifft dies mehr für die Jugendlichen der Gruppe *Jugend forscht* als für die der Gruppe *Jugend musiziert* zu. Die schwach ausgeprägten Unterschiede in kognitiven Merkmalen gegenüber Gleichaltrigen können als ein Indiz für die Gültigkeit des teilweise angenommenen Schwellenmodells für Intelligenz bei mathematisch-naturwissenschaftlicher sowie musikalischer Expertise interpretiert werden. Es kann der Schluss gezogen werden, dass für jugendliche Expertise in beiden Bereichen zwar eine überdurchschnittliche Intelligenz, wie sie bereits in einer Gruppe von Gymnasiasten vorliegt, Voraussetzung ist, darüber hinaus aber eher nicht-kognitive Merkmale relevant sind. Dagegen sprechen die Ergebnisse verschiedener früherer empirischer Studien, die zumindest bei erwachsenen Experten beider Bereiche eine deutlich höhere Intelligenz zeigten. Mögliche Ursachen für diese Diskrepanzen sind bereits eingehend diskutiert worden.

Die deutlichen Abweichungen bei Kreativität und nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen können ein Hinweis auf deren Relevanz für die Entstehung mathematisch-naturwissenschaftlicher Expertise sein. Die Ergebnisse dieser Arbeit gehen konform mit denen, die andere Autoren bei erwachsenen Experten berichten. Interessant sind in dieser Untersuchung die deutlichen Abweichungen auch bei jugendlichen Experten, da zumindest in dieser Stichprobe der Beschäftigungszeitraum mit Mathematik/Naturwissenschaften bei den meisten Jugendlichen unter dem von Vertretern des Expertiseansatzes geforderten 10-Jahres-Zeitraum liegt. Typische mit mathematisch-naturwissenschaftlicher Expertise einhergehende Persönlichkeitsmerkmale sind demnach auch bereits bei einer deutlich kürzeren Beschäftigungsdauer beobachtbar. Dies wirft die Frage auf, ob derartige Persönlichkeitsmerkmale im Sinne eines Selbstselektionsmechanismus greifen und dazu führen, dass sich Jugendliche mit entsprechenden Merkmalen eher in diesem Bereich engagieren.

Fazit kann sein, dass hinsichtlich der nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmale bestehende Modellvorstellungen für das Zustandekommen außergewöhnlicher Leistungen gestützt werden, was insbesondere für die Gruppe *Jugend forscht* gilt. Wegen der geringen Abweichungen im kognitiven Bereich ist nach dieser Untersuchung kein abschließendes Urteil möglich. Aufschluss können hier nur weiterführende Untersuchungen unter Einbezug der Gesamtintelligenz bieten. Bei einer Untersuchung jugendlicher Experten des mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichs wäre dabei besonders eine vergleichende Gegenüberstellung von mathematischer und naturwissenschaftlicher Betätigung interessant. Auch eine gegenüberstellende Untersuchung an ehemaligen Wettbewerbsteilnehmern, die sich für ein Studium

in diesen oder anderen Fachrichtungen entschieden haben, wäre aufschlussreich. Um abschließende Aussagen über die Relevanz der hier untersuchten Variablen bei der Entstehung der Expertise treffen zu können, kommen jedoch nur Längsschnittuntersuchungen in Betracht, was ein umfangreiches Forschungsprojekt voraussetzen würde. Für eine weiterführende Untersuchung musikalischer Expertise ist eine Gegenüberstellung von Musikern unterschiedlichen Leistungsniveaus sinnvoll. Aufgrund der eingeschränkten Interpretierbarkeit von Musikalitätstestwerten wäre es dabei ratsam, auf Außenkriterien wie Lehrerurteile, Aufnahmetests an Musikhochschulen oder Beurteilungen bei internationalen Wettbewerben zu fokussieren. Auch dies fordert ein umfangreiches Forschungsprojekt. In allen Fällen ginge ein wesentlicher Aspekt und Vorteil dieser Untersuchung, die direkte Vergleichbarkeit jugendlicher Experten unterschiedlicher Disziplinen, verloren.

7. Zusammenfassung

In Bezug auf die Förderung herausragender Leistung im Jugendalter spielen Schülerwettbewerbe schon seit langem eine hervortretende Rolle. Ziel der Arbeit war es, zu untersuchen, ob sich Schüler, die erfolgreich an derartigen Wettbewerben teilnehmen, von anderen Schülern in ihren Persönlichkeitsmerkmalen unterscheiden. Die Wahl der zu untersuchenden Schülerwettbewerbe fiel dabei auf die Wettbewerbe *Jugend forscht* und *Jugend musiziert*. Die Untersuchung von *Jugend-forscht*-Teilnehmern bot die in diesem Rahmen sonst seltene Gelegenheit zur Untersuchung jugendlicher Expertise nicht nur im mathematischen sondern auch im empirisch-naturwissenschaftlichen Bereich. Der Wettbewerb *Jugend musiziert* wurde ausgewählt, weil im Bereich musikalischer Expertise nach wie vor ein ausgeprägter Forschungsbedarf besteht. Darüber hinaus hatte die Untersuchung an Wettbewerbsteilnehmern den Vorteil, dass Experten unterschiedlicher Bereiche untersucht werden konnten, die sich dennoch hinsichtlich ihres Umfeldes und Alltags ähnlich sind. Dadurch entstand die Gelegenheit zu einem direkten Vergleich und damit einer Untersuchung der häufig vermuteten Verwandtschaft von mathematisch-naturwissenschaftlicher und musikalischer Expertise. Dabei war es das Ziel, einen möglichst hohen Grad an Expertise als Grundlage der Untersuchung zu nehmen.

Es wurden 144 Teilnehmer des Bundesentscheids des Wettbewerbes *Jugend forscht* sowie 93 Mitglieder des Bundes-Jugend-Orchesters, in welchem sich überwiegend Preisträger des Bundesentscheids *Jugend musiziert* befanden, untersucht. Verglichen wurden diese beiden Wettbewerbsgruppen mit einer Vergleichsgruppe von insgesamt 461 Gymnasiasten verschiedener Schulen. Die zu untersuchenden Variablen leiteten sich dabei aus den Ergebnissen früherer Untersuchungen an überwiegend erwachsenen Experten der beiden Bereiche ab. Dementsprechend war es nur zum Teil möglich, konkrete Hypothesen zu formulieren, so dass ein Teil der Arbeit explorativen Charakter hat. Im Mittelpunkt der Untersuchung standen kognitive und nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale sowie die Kreativität der Probanden. Im kognitiven Bereich wurde als Schätzer für die generelle Intelligenz der Untertest *Matrizen* des IST 2000-R (AMTHAUER ET AL., 2001) eingesetzt, zusätzlich wurde die räumliche Begaubung anhand der Untertests *Figurenauswahl* und *Würfel* desselben Testverfahrens erfasst. Darüber hinaus habe ich den verbalen sowie den figuralen Gedächtnistest des IST 2000-R angewandt. Im nicht-kognitiven Bereich wurde das Persönlichkeitsprofil der Probanden anhand des HSPQ (SCHUMACHER & CATTELL, 1977) erstellt sowie die Geschlechtsrollenorientierung mittels des GRO-K-J (ROST & HANSES, 1995) erfasst. Zusätzlich bearbeiteten alle Gruppen einen biographischen Fragebogen, der in erster Linie dazu diente, den familiären und

schulischen Hintergrund der untersuchten Gruppen zu beschreiben. Ein weiterer Schwerpunkt des biographischen Fragebogens lag in der Erfassung der Interessen der Jugendlichen. Für die Erfassung der Kreativität der Jugendlichen wurde der zeichnerische TSD-Z (URBAN & JELLEN, 1993b) eingesetzt.

Der biographische Fragebogen ergab, dass beide Wettbewerbsgruppen über einen höheren sozioökonomischen Status, erfasst über die Berufe der Eltern, verfügten sowie bessere Schulnoten aufwiesen. Auch waren die Eltern überdurchschnittlich häufig von Beruf Lehrer. Insgesamt wies die Gruppe *Jugend forscht* eine deutlich höhere Interessensvielfalt auf als die beiden anderen untersuchten Gruppen.

Es konnte angenommen werden, dass zumindest ein Teil der untersuchten Merkmale Zusammenhänge mit dem Alter, dem Geschlecht oder dem sozioökonomischen Status der Probanden aufweisen. Aufgrund des quasi-experimentellen Designs der Untersuchung konnte keine Gleichverteilung dieser Merkmale in den Gruppen erfolgen, so dass versucht wurde, den möglichen Einfluss dieser Variablen statistisch zu kontrollieren.

Insgesamt zeigte sich, dass in beiden Wettbewerbsgruppen im kognitiven Merkmalsbereich eher wenige Unterschiede zur Vergleichsgruppe auftraten. Einzig im räumlichen Unter-test *Figurenauswahl* konnte in beiden Wettbewerbsgruppen eine Überlegenheit zur Vergleichsgruppe beobachtet werden. Dies betraf in der Gruppe *Jugend forscht* jedoch nur die Jungen. In der Gruppe *Jugend musiziert* war der beobachtete Unterschied sehr gering und könnte auch eine Folge des höheren sozioökonomischen Status der Gruppe sein. Darüber hinaus war in der Gruppe *Jugend forscht* eine leicht bessere Leistung im figuralen Gedächtnistest zu beobachten. Damit widersprachen die Ergebnisse zum Teil den Annahmen, die aufgrund vorausgegangener empirischer Untersuchungen getätigt wurden. Bei der Kreativität hingegen waren deutliche Gruppenunterschiede zu verzeichnen. Gemäß den angestellten Vermutungen wiesen beide Wettbewerbsgruppen in dem eingesetzten Testverfahren eindeutig höhere Werte auf. Auch im nicht-kognitiven Bereich waren deutlichere Unterschiede zu finden. Insbesondere das Persönlichkeitsprofil der Gruppe *Jugend forscht*, aber auch das der Gruppe *Jugend musiziert* unterschied sich in mehreren Faktoren von dem der Vergleichsgruppe. Das gefundene Profil kann in beiden Gruppen vor dem Hintergrund der jeweiligen Expertise als eher förderlich angesehen werden, was bei den *Jugend-musiziert*-Teilnehmern den Ergebnissen früherer Untersuchungen zum Teil widerspricht. Hinsichtlich der Geschlechtsrollenorientierung konnte in beiden Wettbewerbsgruppen überzufällig häufig eine androgyne oder auch gegengeschlechtliche Orientierung beobachtet werden.

Einflüsse von Operationalisierungen auf gezeigte Leistungen sind in empirischen Untersuchungen kaum auszuschließen. Abgesehen von mit einem quasi-experimentellen Design immer verbundenen Einschränkungen scheinen jedoch keine gravierenden Faktoren, die zu einer Ergebnisverzerrung hätten führen können, vorzuliegen. Nicht abschließend geklärt werden konnte in dieser Untersuchung, warum im kognitiven Bereich bei den beiden Wettbewerbsgruppen entgegen den Annahmen nur wenig Unterschiede zur Vergleichsgruppe aufgezeigt werden konnten. Hinsichtlich der Kreativität entsprechen die Ergebnisse den aufgestellten Vermutungen. Die nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmale wurden explorativ untersucht, in der Gruppe *Jugend forscht* konnte jedoch in vielen Faktoren eine Übereinstimmung zu früheren Untersuchungen beobachtet werden. In der Gruppe *Jugend musiziert* sind derartige Übereinstimmungen seltener zu finden, wobei die Ursache hierfür nicht geklärt werden konnte.

Bei einem Vergleich der beiden Wettbewerbsgruppen finden sich in einigen Bereichen Abweichungen von der Vergleichsgruppe, die in dieselbe Richtung gehen. Dies gilt vor allem für die Bereiche Kreativität, Geschlechtsrollenorientierung und eine Anzahl nicht-kognitiver Persönlichkeitsfaktoren. Die Frage nach Ähnlichkeiten im kognitiven Bereich ist nicht eindeutig zu beantworten, da in beiden Wettbewerbsgruppen zu geringe Unterschiede zur Vergleichsgruppe auftraten. Damit sind sich beide Wettbewerbsgruppen zwar ähnlich, jedoch nicht in einer für eine Wettbewerbsteilnahme spezifische Weise. Abschließende Bewertung auf der Grundlage dieser Untersuchung ist, dass sich erfolgreiche Teilnehmer dieser beiden Schülerwettbewerbe weniger in kognitiven, sondern mehr in nicht-kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen und Kreativität von einer Gruppe Gleichaltriger abheben. Dies widerspricht zwar hinsichtlich des kognitiven Bereichs bestehenden Modellvorstellungen für herausragende Leistungen, die deutlichen Unterschiede im nicht-kognitiven Bereich können aber als Indiz für die Relevanz dieser Merkmale an der Entstehung von Expertise gewertet werden. Ob für die Entstehung der Expertise in beiden untersuchten Expertisebereichen das gleiche Modell in Betracht gezogen werden kann, lässt sich auf der Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse nicht mit Sicherheit sagen. Nur weiterführende Untersuchungen können hierüber Aufschluss bringen.

8. Literatur

- Albert, R. S. & Runco, M. A. (1986). The achievement of eminence: a model based on a longitudinal study of exceptionally gifted boys and their families. In: R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.). *Conceptions of giftedness* (332-357). New York: Cambridge University Press.
- Alter, J. B. (1989). Creativity profile of university and conservatory music students. *Creativity Research Journal*, 2, 184-195.
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer.
- Amelang, M. & Bartussek, D. (1997). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Amthauer, R. (1970). *Intelligenz-Struktur-Test (I-S-T 70, 4. Aufl.)*. Göttingen: Hogrefe.
- Amthauer, R., Brocke, B., Liepmann, D. & Beauducel, A. (2001). *Intelligenz-Struktur-Test 2000 R (I-S-T 2000 R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Anderson, J. R. (1989). *Kognitive Psychologie* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum.
- Andrews, F. M. (1965). Factors affecting the manifestation of creative ability by scientists. *Journal of Personality*, 33 (1), 140-152.
- Baddeley, A. (1997). *Human memory*. (Rev. Ed.). Hove: Psychology Press.
- Bachtold, L. M. & Werner, E. E. (1970). Personality profiles of gifted women. *American Psychologist*, 25, 234-243.
- Bachtold, L. M. & Werner, E. E. (1973). Personality characteristics of creative women. *Perceptual and Motor Skills*, 36, 311-319.
- Bakker, F. C. (1988). Personality differences between young dancers and non-dancers. *Personality and Individual Differences*, 9 (1), 121-131.
- Bakker, F. C. (1991). Development of personality in dancers: A longitudinal study. *Personality and Individual Differences*, 12 (7), 671-681.
- Barron, F. X. (1957). Originality in relation to personality and intellect. *Journal of Personality*, 25, 730-742.
- Barron, F. X. (1963). *Creativity and psychological health*. New York: Van Nostrand.
- Barron, F. X. & Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence and personality. *Annual Review of Psychology*, 32, 439-476.
- Bastian, H. G. (1989). *Leben für Musik. Eine Biographie-Studie über musikalische (Hoch-) Begabungen*. Mainz: Schott.
- Bastian, H. G. (1991). *Jugend am Instrument. Eine Repräsentativstudie*. Mainz: Schott.

- Bastian, H. G. (2000). *Musik(erziehung) und ihre Wirkung. Eine Langzeitstudie an Berliner Grundschulen*. Mainz: Schott.
- Behrend, A. (1998). *Zusammenhang von Kreativität und Persönlichkeitsmerkmalen – Eine Längsschnittuntersuchung bei Kindern und Jugendlichen*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Marburg: Philipps-Universität.
- Bell, C. R. & Cresswell, A. (1984). Personality differences among musical instrumentalists. *Psychology of Music*, 12, 83-93.
- Bem, S. L. (1974). The measurement of psychological androgyny. *Journal of Consulting Clinical Psychology*, 42, 155-162.
- Benbow, C. P. (1992). Academic achievement in mathematics and science of students between ages 13 and 23: Are there differences among students in the top one percent of mathematical ability?. *Journal of Educational Psychology*, 84 (1), 51-61.
- Benbow, C. P. & Arjmand, O. (1990). Predictors of high academic achievement in mathematics and science by mathematically talented students: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 82 (3), 430-441.
- Benbow, C. P. & Lubinski, D. (1993). Psychological profiles of the mathematically talented: Some sex differences and evidence supporting their biological basis. In: C. P. Benbow & D. Lubinski. *The origins and development of high ability*. Ciba Symposium Foundation. New York: Wiley.
- Benbow, C. P., Lubinski, D. & Sanjani, H. E. (1999). Our future leaders in science: Who are they? Can we identify them early? In: N. Colangelo & S. G. Assoline. *Talent development III*. Scottsdale: Gifted Psychology Press.
- Bentley, A. (1968). *Musikalische Begabung bei Kindern und ihre Messbarkeit*. Frankfurt: Diesterweg.
- Billroth, T. (1895). *Wer ist musikalisch?* Nachgelassene Schrift, hrsg. von E. Hanslick. Berlin: Paetel.
- Birx, E. (1988). *Evaluation eines Förderprogramms für mathematisch besonders befähigte Schüler*. Hamburg: Krämer.
- Bischof-Köhler, D. (2002). *Von Natur aus anders. Die Psychologie der Geschlechtsunterschiede*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Brandler, S. & Rammsayer, T. (2003). Differences in mental abilities between musicians and non-musicians. *Psychology of Music*, 31 (2), 123-138.
- Bulione, R. S. & Lipton, J. P. (1983). Stereotypes and personality of classical musicians. *Psychomusicology*, 3, 36-43.

- Burks, B., Jensen, D. & Terman, L. M. (1930). The promise of youth: Follow-up studies of a thousand gifted children. *Genetic study of genius*. Vol. 3. Stanford: Stanford University Press.
- Burnett, S. A., Lane, D. M. & Dratt, L. M. (1979). Spatial visualization and sex differences in quantitative ability. *Intelligence*, 3, 345-354.
- Busse, T. V. & Mansfield, R. S. (1984). Selected personality traits and achievement in male scientists. *Journal of Psychology*, 116, 117-131.
- Cattell, R. B. (1957). *Personality and motivation: Structure and measurement*. New York: World Book.
- Cattell, R. B. (1964). The personality and motivation of the researcher from measurements of contemporaries and from biography. In: C. W. Taylor & F. X. Barron. *Scientific creativity: Its recognition and development*. New York: Wiley.
- Cattell, R. B. (1973a). *Die empirische Erforschung der Persönlichkeit*. Weinheim: Beltz.
- Cattell, R. B., Eber, H. W. & Tatsuoka, M. M. (1970). *Handbook for the Sixteen Personality Factor Questionnaire (16PF)*. Champaign: IPAT.
- Cattell, R. B. & Cattell, M. D. (1975). *Handbook for the High School Personality Questionnaire*. Champaign: IPAT.
- Cattell, R. B. & Drevdahl, J. E. (1955). A comparison of the personality profile (16PF) of eminent researchers with that of eminent teachers and administrators, and of general population. *British Journal of Psychology*, 46, 248-261.
- Chambers, J. A. (1964). Relating personality and biographical factors to scientific creativity. *Psychological Monographs*, 78, 7.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. Aufl.. Hillsdale: Erlbaum.
- Cooley, J. C. (1961). A study of the relation between certain mental and personality traits and ratings of musical ability. *Journal of Research in Music Education*, 9, 108-117.
- Cox, C. M. (1926). The early mental traits of three hundred geniuses. *Genetic studies of genius*, Vol. 2. Stanford: Stanford University Press.
- Cribb, C. & Gregory, A. H. (1999). Stereotypes and personalities of musicians. *Journal of Psychology*, 133 (1), 104-114.
- Cropley, A. J. (1995). Kreativität. In: M. Amelang (Hrsg.). *Enzyklopädie der Psychologie*. C, VIII, 2. Göttingen: Hogrefe.
- Cropley, A. J. (2001). Kreativität und Kreativitätsförderung. In: D. H. Rost (Hrsg.). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

- Cross, P. G., Cattell, R. B. & Butcher, H. J. (1955). The personality pattern of creative artists. *British Journal of Educational Psychology*, 37, 292-299.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, culture, and person: a systems view of creativity. In: H. J. Sternberg (Ed.). *The nature of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Kreativität*. Stuttgart: Klett-Coda.
- Csikszentmihalyi, M. & Getzels, J. W. (1973). The personality of young artists: An empirical and theoretical exploration. *British Journal of Psychology*, 64 (1), 99-104.
- Dahme, G. (1981). Naturwissenschaftlich hochbegabte Jugendliche. In: W. Wiczerkowski & H. Wagner (Hrsg.). *Das hochbegabte Kind* (156-170). Düsseldorf: Schwann.
- Dahme, G. & Rathje, H. (1988). *Hochbegabung und Motivation* (Forschungsbericht Bd. I, Bd. II, Bd. III). Hamburg: Universität der Bundeswehr.
- Datta, L.-E. (1964a). Remote associates test as a predictor of creativity in engineers. *Journal of Applied Psychology*, 48 (3), 183.
- Datta, L.-E. (1964b). A note on the remote associates test, united states culture, and creativity. *Journal of Applied Psychology*, 48 (3), 184-185.
- Drevdahl, J. E. (1956). Factors of importance in creativity. *Journal of Clinical Psychology*, 12, 21-26.
- Eckhardt, H. (1970). Der gegenwärtige Stand der Forschung zur mathematischen Begabung. *Literaturbericht Psychologie* 1/70, 1 (2), 1-32. Bundesanstalt für Arbeit.
- Ericsson, K. A. (1996b). The acquisition of expert performance: An introduction to some of the issues. In: K. A. Ericsson. *The road to excellence. The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games* (1-50). New Jersey: Erlbaum.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Eysenck, H. J. (1979). *The structure and measurement of intelligence*. Berlin: Springer.
- Eysenck, H. J. (1983). The roots of creativity: Cognitive ability or personality trait? *Roeper Review*, 10-12.
- Eysenck, H. J. (1995). *Genius – The natural history of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Eysenck, H. J. (2004). *Die IQ-Bibel. Intelligenz verstehen und messen*. Stuttgart: Klett-Coda.
- Fahrenberg, J., Hampel, R. & Selg, H. (1984). *Das Freiburger Persönlichkeitsinventar, revidierte Fassung (FPI-R)*. Göttingen: Hogrefe.

- Farmer, E. W. (1974). Psychoticism and person-orientation as general personality characteristics of importance for different aspects of creative thinking. Glasgow: *Unpublished Ph.D.-thesis*.
- Fennema, E. & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14 (1), 51-71.
- Ferdinand, W. (1971). Über die Erfolge des ganzheitlichen und des synthetischen Lese- (Schreib-) Unterrichts in der Grundschule. 2. Aufl. Essen: Neue deutsche Verlagsgesellschaft mbH.
- French, J. W. (1963). Comparative prediction of college major-field by pure-factor aptitude, interest, and personality measures. *Educational and Psychological Measurement*, 23, 767-774.
- Freund-Braier, I. (2000). Persönlichkeitsmerkmale. In: D. H. Rost (Hrsg.). *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche*. Münster: Waxmann.
- Fullen, D. L. (1993). An investigation of the validity of the advanced measures of the music audiation with junior high and senior high school students. Ph.D. Temple University. *Dissertation Abstracts International*, 54, A, 453.
- Funke, U., Krauss, J., Schuler, H. & Stapf, K. H. (1987). Zur Prognostizierbarkeit wissenschaftlicher Leistungen mittels Personvariablen: Eine Metaanalyse der Validität diagnostischer Verfahren im Bereich Forschung und Entwicklung. *Gruppendynamik*, 18 (4), 407-428.
- Gagné, F. (1985/2004). Giftedness and talent: reexamining of a reexamination of the definitions. In: R. R. Sternberg. *Definition and Conceptions of Giftedness*. Essential Readings in Gifted Education. California: Corwin Press.
- Gardner, H. (1985). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1991). *Abschied vom IQ. Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen*. Stuttgart: Klett-Coda.
- Gembris, H. (1998). *Grundlagen musikalischer Begabung und Entwicklung*. Augsburg: Wissner.
- Gembris, H. (2002). *Grundlagen musikalischer Begabung und Entwicklung*. 2.Aufl. Augsburg: Wissner.

- Getzels, J. W. & Jackson, P. W. (1964). The highly intelligent and the highly creative adolescent: A summary of some research findings. In: C. W. Taylor & F. Barron (Eds.). *Scientific creativity: its recognition and development* (161-172). New York: Wiley.
- Glover, J. A., Ronning, R. R. & McReynolds, C. R. (1989). *Handbook of creativity*. New York: Plenum Press.
- Goldstein, D., Haldane, D. & Mitchell, C. (1990). Sex differences in visual-spatial ability: The role of performance factors. *Memory & Cognition*, 18, 546-550.
- Gorder, W. D. (1980). Divergent production abilities as constructs of musical creativity. *Journal of Research in Music Education*, 28, 34-42.
- Gordon, E. E. (1968). A study of the efficacy of general intelligence and musical aptitude tests in predicting achievement in music. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 13, 40-45.
- Gordon, E. E. (1986). *Musikalische Begabung. Beschaffenheit, Beschreibung, Messung und Bewertung*. Mainz: Schott.
- Gordon, E. E. (1989a). *Audie*. Chicago: GIA.
- Gordon, E. E. (1989b). *Advanced measures of music audiation*. Chicago: GIA.
- Gordon, G. (1972). The identification and use of creative abilities in scientific organizations. In: C. W. Taylor. *Climate for Creativity* (109-124). New York: Pergamon Press.
- Götz, K. O. & Götz, K. (1979). Personality characteristics of professional artists. *Perceptual and Motor Skills*, 49, 327-334.
- Gruber, H. & Mandl, H. (1992). Begabung und Expertise. In: E. A. Hany & H. Nickel (Hrsg.). *Begabung und Hochbegabung. Theoretische Konzepte, empirische Befunde, praktische Konsequenzen* (105-122). Bern: Huber.
- Gruber, H. & Ziegler, A. (1996). Expertise als Domäne psychologischer Forschung. In: H. Gruber & A. Ziegler (Hrsg.). *Expertiseforschung* (7-16). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: MacGraw Hill.
- Guilford, J. P. & Christensen, P. R. (1973). The one-way relation between creative potential and IQ. *Journal of Creative Behavior*, 7, 247-252.
- Haecker, V. & Ziehen, T. (1922). Über die Erblichkeit der musikalischen Begabung. *Zeitschrift für Psychologie*, 90, 204-306.
- Hall, W. B. & MacKinnon, D. W. (1969). Personality inventory correlates of creativity among architects. *Journal of Applied Psychology*, 53 (4), 322-326.

- Hasselhorn, M. & Grube, D. (2003). Das Arbeitsgedächtnis: Funktionsweise, Entwicklung und Bedeutung für kognitive Leistungsstörungen. *Sprache Stimme Gehör*, 27, 31-37.
- Hassler, M. (1985). *Musikalisches Talent und räumliche Begabung*. DISS Tübingen.
- Hassler, M. (1990). *Androgynie. Eine experimentelle Studie über Geschlechtshormone, räumliche Begabung und Kompositionstalent*. Göttingen: Hogrefe.
- Hassler, M., Birbaumer, N. & Feil, A. (1985). Musical talent and visual-spatial abilities: A longitudinal study. *Psychology of Music*, 13, 99-113.
- Heilmann, K. (1999). *Begabung – Leistung – Karriere*. Göttingen: Hogrefe.
- Heller, K. A. (1990). Die Münchner Längsschnittstudie zur Hochbegabung und einige Folgeprojekte. In: H. Wagner (Hrsg.). *Begabungsforschung und Begabtenförderung in Deutschland 1980-1990-2000* (34-45). Bad Honnef: Bock.
- Heller, K. A. (1992). Zur Rolle der Kreativität in Wissenschaft und Technik. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 39, 133-148.
- Heller, K. A. (1993). Scientific Ability. In: C. P. Benbow & D. Lubinski. *The origins and development of high ability*. Ciba Symposium Foundation. New York: Wiley.
- Heller, K. A. (Hrsg.) (2001). *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Helmbold, N., Rammsayer, T. & Altenmüller, E. (2005). Differences in primary mental abilities between musicians and nonmusicians. *Journal of Individual Differences*, 26 (2), 74-85.
- Helson, R. (1971). Women mathematicians and the creative personality. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 36 (2), 210-220.
- Helson, R. & Crutchfield, R. S. (1970). Mathematicians: The creative researcher and the average PhD. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 34 (2), 250-257.
- Henson, R. A. & Wyke, M. A. (1982). The performance of professional musicians on the Seashore Measures of Musical Talent: An unexpected finding. *Cortex*, 18, 153-158.
- Hofstätter, P. R. (1963). *Einführung in die Sozialpsychologie*. 4. Aufl.. Stuttgart: Kröner.
- Hofstätter, P. R. (1971). *Differentielle Psychologie*. Stuttgart: Kröner.
- Holling, H., Preckel, F. & Vock, M. (2004). Intelligenzdiagnostik. *Kompendien Psychologische Diagnostik*, 6. Göttingen: Hogrefe.
- Horn, W. (1962). *Das Leistungsprüfsystem: L-P-S*. Göttingen: Hogrefe.
- Huntsinger, C. S. & Jose, P. E. (1991). A test of Gardner's modularity theory: A comparison of short-term memory for digits and tones. *Psychomusicology*, 10 (1), 3-18.
- Hyde, J. S. & Linn, M. C. (1988). Gender differences in verbal abilities: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104 (1), 53-69.

- Hyde, J. S., Fennema, E. & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107 (2), 139-155.
- Jäger, A. O., Süß, H.-M. & Beauducel, A. (1997). *Berliner Intelligenzstrukturtest – Form 4*. Göttingen: Hogrefe.
- Jamison, K. R. (1990). Manic-depressive illness and accomplishment: Creativity, leadership and social class. In: F. K. Goodwin & K. R. Jamison (Eds.). *Manic-depressive illness*. New York: Oxford University Press.
- Käpnick, F. (1998). *Mathematisch begabte Kinder*. Frankfurt: Lang.
- Karlins, M., Schuerkoff, C. & Kaplan, M. (1969). Some factors related to architectural creativity in graduating architecture students. *Journal of General Psychology*, 81, 203-215.
- Karma, K. (1979). Musical, spatial and verbal abilities. *Bulletin of Council Research in Music Education*, 59, 50-53.
- Karma, K. (1982). Musical, spatial and verbal abilities: A progress report. *Psychology of Music*, 10, 68-71.
- Kelly, J. A. & Worell, J. (1977). New formulations of sex roles and androgyny: A critical review. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 45 (6), 1101-1105.
- Kemp, A. E. (1981a). The personality structure of a musician. I. Identifying a profile of traits for the performer. *Psychology of Music*, 9 (1), 3-14.
- Kemp, A. E. (1981b). Personality differences between the players of string, woodwind, brass and keyboard instruments, and singers. *Council for Research in Music Education Bulletin*, 66-67, 33-38.
- Kemp, A. E. (1981c). The personality structure of the musician. II. Identifying a profile of traits for the composer. *Psychology of Music*, 9 (2), 69-75.
- Kemp, A. E. (1982b). The personality structure of the musician. III. The significance of sex differences. *Psychology of Music*, 10 (1), 48-58.
- Kemp, A. E. (1982c). The personality of the musician. IV. Incorporating group profiles into a comprehensive model. *Psychology of Music*, 10 (2), 3-6.
- Kemp, A. E. (1985). Psychological androgyny in musicians. *Council for Research in Music Education*, 85, 102-108.
- Kemp, A. E. (1996). *The musical temperament. Psychology and personality of musicians*. Oxford: Oxford University Press.
- Kidner, D. W. (1978). *Personality and conceptual structure: An integrative model*. London: unpublished Ph.D.-thesis.

- Klimas-Kuchtowa, E. (1993). Creative thinking as a predictor of achievement in music. *European Journal of High Ability*, 4 (1), 6-10.
- Klix, F. (1983). Begabungsforschung – ein neuer Weg in der kognitiven Intelligenzdiagnostik. *Zeitschrift für Psychologie*, 191 (4), 360-387.
- Kniepen, U. (1992). Jugend forscht – Erfahrungen als Chemielehrerin und als Mitglied der Bundesjury. In: H. Wambach & H. Wagner. *Förderung von Jugendlichen in den Naturwissenschaften* (293-301). Bad Honnef: Bock.
- Kormann, A. (1989). Der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Musikalität. *Internationale Zeitschrift für Musik-, Tanz- und Kunsttherapie*, 2-3, 153-159.
- Krawietz, B. (1995). *Begabung, Persönlichkeit und familiäre Sozialisation von Naturwissenschaftlerinnen*. Beiträge zur Psychologie, 105. Idstein: Schulz-Kirchner.
- Kries, J. v. (1926). *Wer ist musikalisch? Gedanken zur Psychologie der Tonkunst*. Berlin: Springer.
- Krutezki, V. A. (1966). *Zur Struktur der mathematischen Fähigkeiten*. Psychologische Beiträge, 6. Berlin: Volk und Wissen.
- Krutezki, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: Chicago University Press.
- Kühn, C. (1993). *Gehörbildung im Selbststudium*. (6. Aufl.). München: dtv.
- Lang, R. J. & Ryba, K. A. (1980). The identification of some creative thinking parameters common to the artistic and musical personality. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 267-279.
- Lange-Eichbaum, W. & Kurth, W. (1985). *Genie, Irrsinn und Ruhm*. (Bd. 1). München: Reinhardt.
- Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1986). A meta-analysis of gender differences in spatial ability: Implications for mathematics and science achievement. In: J. S. Hyde & M. C. Linn (Eds.). *The psychology of gender: Advances through meta-analysis* (67-101). Baltimore: John Hopkins University Press.
- Lipton, J. P. (2001). Stereotypes concerning musicians within symphony orchestras. *Journal of Psychology*, 121 (1), 85-93.
- Lorek, R. (2000). *Musikalische Hochbegabung bei Jugendlichen*. Frankfurt: Lang.
- Maccoby, E. E. & Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences*. Stanford: Stanford University Press.
- MacCurdy, R. D. (1956). Characteristics and backgrounds of superior science students. *School Review*, University of Chicago, 64, 2.

- Mack, W. (1996). Expertise und Intelligenz. In: H. Gruber & A. Ziegler (Hrsg.). *Expertiseforschung. Theoretische und methodische Grundlagen* (92-114). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- MacKinnon, D. W. (1962). The nature and nurture of creative talent. *American Psychologist*, 17, 484-95.
- MacKinnon, D. W. & Hall, W. B. (1968). Intelligence and creativity. In: D. W. MacKinnon (Eds.). *A study of three aspects of creativity, IPAR report to the Carnegie Cooperation of New York*. Berkeley, IPAR.
- Manturzevska, M. (1978). Psychology in the music school. *Psychology of Music*, 6, 36-47.
- Manturzevska, M. (1979). Results of psychological research on the process of music practicing and its effective shaping. *Bulletin of the Council of Research in Music Education*, 59, 59-61.
- Manturzevska, M. (1995b). Unterschiedliche Verläufe musikalischer Werdegänge im Licht biographischer Interviews mit zeitgenössischen polnischen Musikern. In: H. Gembris, R.-D. Kraemer & G. Maas (Hrsg.). *Musikpädagogische Forschungsberichte 1994* (23-39). Augsburg: Wissner.
- Marjoram, D. T. E. & Nelson, R. D. (1985). Mathematical gifts. In: J. Freeman (Ed.). *The psychology of the gifted child*. New York: Wiley.
- May, R. (1987). *Mut zur Kreativität*. Paderborn: Junfermann.
- Mednick, S. A. (1962). The associative basis of creativity. *Psychological Review*, 69, 220-232.
- Mainberger, U. (1977). *Test zum divergenten Denken (Kreativität) für 4. bis 6. Klassen (TDK 4-6)*. Weinheim: Beltz.
- Meer, E. van der (1985). Mathematisch-naturwissenschaftliche Hochbegabung. *Zeitschrift für Psychologie*, 193, 229-258.
- Michaelis, K. F. (1805). Über die Prüfung musikalischer Fähigkeiten. In: J. F. Reichard. *Berlinische Musikalische Zeitung*, 56-58, 222-230.
- Milgram, R. M. (1990). Creativity: An idea whose time has come and gone? In: M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.). *Theories of creativity* (215-233). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Mönks, F. J. (1987). Beratung und Förderung besonders begabter Schüler. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 34, 214-222.
- Mönks, F. J., Boxtel, H. W. van, Roelofs, J. J. W. & Sanders, M. P. M. (1986). The identification of gifted children in secondary education and a description of their situation in

- Holland. In: K. A. Heller & J. F. Feldhusen (eds.). *Identifying and nurturing the gifted: An international perspective* (39-65). Toronto: Huber.
- Mönks, F. J. & Knoers, A. M. P. (1996). *Lehrbuch der Entwicklungspsychologie*. München: Reinhardt.
- Montada, L. (1995). Fragen, Konzepte, Perspektiven. In: R. Oerter & L. Montada (Hrsg.). *Entwicklungspsychologie: Ein Lehrbuch*. (3. Aufl., S. 1-83). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Motte-Haber, H. de la (1996). *Handbuch der Musikpsychologie*. (2. Aufl.). Laaber: Laaber-Verlag.
- Muchinsky, P. M. & Hoyt, D. P. (1974). Predicting vocational performance of engineers from selected vocational interest, personality, and scholastic aptitude variables. *Journal of Vocational Behavior*, 5, 115-123.
- Myers, I. B. & Briggs, K. C. (1989). *Myers-Briggs-Typenindikator: MBTI, Manual*. Weinheim: Beltz-Test.
- Nyborg, H. (2003). *The scientific study of general intelligence*. Oxford: Pergamon.
- O'Neill, S. A. (1997). The role of practice in children's early musical performance achievement. In: A. Joergensen & A. C. Lehmann (Ed.). *Does practice makes perfect? Current theory and research on instrumental music practice* (53-70). Oslo: The Norwegian State Academy of Music.
- Parloff, M. B., Datta, L.-E., Kleman, M. & Handlon, J. H. (1968). Personality characteristics with differentiate creative male adolescents and adults. *Journal of Personality*, 36, 528-552.
- Pelz, D. G. (1964). Relationships between measures of scientific performance and other variables. In: C. W. Taylor & F. X. Barron. *Scientific creativity: its recognition and development* (302-310). New York: Wiley.
- Pollmer, K. (1992). Intellektuelle Hochbegabung und mathematische Spezialbegabung – Theoretische Auffassungen, empirische Befunde, Konsequenzen für die Förderung. In: K. K. Urban (Hrsg.). *Begabungen entwickeln, erkennen, fördern*. Theorie und Praxis, 43, 273-286. Hannover: Universität, FB Erziehungswissenschaften I.
- Prado, T. M. & Wiczerkowski, W. (1990). Mädchen und Jungen in einer Beratungsstelle für Hochbegabtenfragen. Ergebnisse, Beobachtungen, Erfahrungen. In: W. Wiczerkowski & T. M. Prado (Hrsg.). *Hochbegabte Mädchen* (59-80). Bad Honnef: Bock.

- Preckel, F., Holling, H. & Wiese, M. (2006). Relationship of intelligence and creativity in gifted and non-gifted children: An investigation of threshold theory. *Personality and Individual Differences*, 40, 159-170.
- Preiser, S. (1986). *Kreativitätsforschung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Quaiser-Pohl, C. (1998). *Die Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung*. Münster: Waxmann.
- Rahn, H. (1985). *Talente finden – Talente fördern*. Göttingen: Hogrefe.
- Rahn, H. (1986). *Jugend Forscht*. Göttingen: Hogrefe.
- Rathje, H. (1994). Das Fähigkeitsselbst- und Anforderungskonzept im Wettbewerb > Jugend Forscht < und in der Berufs- und Laufbahnwahl von forschungsaktiven Jugendlichen. DISS. Hamburg: Universität der Bundeswehr.
- Rees, M. E. & Goldman, M. (1961). Some relationships between creativity and personality. *Journal of General Psychology*, 65, 145-161.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappa*, 60, 180-184.
- Révész, G. (1916). *Erwin Nyiregyházi. Psychologische Analyse eines musikalisch hervorragenden Kindes*. Leipzig: Veit & Comp..
- Révész, G. (1946). *Einführung in die Musikpsychologie*. Bern: Francke.
- Révész, G. (1952). *Talent und Genie. Grundzüge einer Begabungspsychologie*. Bern: Francke.
- Ribke, J. (1979). Musikalität als Variable von Intelligenz, Denken und Erleben. *Beiträge zur systematischen Musikwissenschaft*, 3. Hamburg: Verlag der Musikalienhandlung.
- Richards, R., Kinney, D. K., Benet, M. & Merzel, A. P. C. (1988). Assessing everyday creativity: Characteristics of the Lifetime Creativity Scales and validation with three large samples. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54 (3), 476-485.
- Roe, A. (1953). *The making of a scientist*. New York: Dodd, Mead.
- Rost, D. H. (1977). *Raumvorstellung*. Weinheim: Beltz.
- Rost, D. H. (1991b). Identifizierung von „Hochbegabung“. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 23, 197-231.
- Rost, D. H. (Hrsg.) (1993a). *Lebensumweltanalyse hochbegabter Kinder*. Göttingen: Hogrefe.
- Rost, D. H. (1993b). Persönlichkeitsmerkmale hochbegabter Kinder. In: D. H. Rost (Hrsg.). *Lebensumweltanalyse hochbegabter Kinder* (105-137). Göttingen: Hogrefe.
- Rost, D. H. (2000) (Hrsg.). *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche: neue Ergebnisse aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt*. Münster: Waxmann.

- Rost, D. H. (Hrsg.) (2001). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Rost, D. H. (2005). *Interpretation und Bewertung pädagogisch-psychologischer Studien*. Weinheim: Beltz.
- Rost, D. H., Freund-Braier, I., Schilling, S. & Schütz, C. (1998). *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche - Ergebnisse*. Marburg: Philipps-Universität.
- Rost, D. H. & Hanses, P. (Hrsg.) (1995). *Hochbegabte Jugendliche*. Forschungsbericht Nr. 3. Marburg: Philipps-Universität.
- Rost, D. H. & Hanses, P. (2000). Selbstkonzept. In: D. H. Rost (Hrsg.). *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche: neue Ergebnisse aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt*. Münster: Waxmann.
- Rost, D. H. & Wetzel, C. (2000). Proaktive Selbststeuerung, Kompetenzwahrnehmung, Erfolgsorientierung. In: D. H. Rost (Hrsg.). *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche: neue Ergebnisse aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt*. Münster: Waxmann.
- Runco, M. A. & Albert, R. S. (1986). The threshold hypothesis regarding creativity and intelligence: An empirical test with gifted and nongifted children. *Creative Child and Adult Quarterly*, 11, 212-218.
- Ruth, J.-E. & Birren, J. E. (1985). Creativity in adulthood and old age: Relations to intelligence, sex and mode of testing. *International Journal of Behavioral Development*, 8, 99-109.
- Schimikowski, P., Hemming, J. & Kleinen, G. (2003). Musikbegabung und Musikerpersönlichkeit im Test. In: G. Kleinen (Hrsg.). *Begabung und Kreativität in der populären Musik* (165-175). Münster: LIT.
- Schleuter, S. L. (1993). The relationship of AMMA scores to sight-singing, dictation, and SAT scores of university music majors. *Contributions to Music Education*, 20, 57-63.
- Schmidt, M. H. (1982). Psychische Auffälligkeiten bei Kindern mit sehr hoher Testintelligenz. In: K. K. Urban (Hrsg.). *Hochbegabte Kinder. Psychologische, pädagogische, psychiatrische und soziologische Aspekte* (106-122). Heidelberg: Schindele.
- Schmidt, C. P. & Sinor, J. (1986). An investigation of the relationships among music audition, musical creativity, and cognitive style. *Journal of Research in Music Education*, 34, 160-72.
- Schneider, W. (1992). Erwerb von Expertise: Zur Relevanz kognitiver und nicht-kognitiver Voraussetzungen. In: E. A. Hany & H. Nickel (Hrsg.). *Begabung und Hochbegabung*.

- Theoretische Konzepte, empirische Befunde, praktische Konsequenzen* (105-122).
Bern: Huber.
- Schneider, W. (1993). Acquiring expertise: Determinants of exceptional performance. In: K. A. Heller, F. J. Mönks & A. H. Passow. *Research and development of giftedness and talent*. Oxford: Pergamon.
- Schoppe, K.-J. (1975). *Verbaler Kreativitätstest*. Göttingen: Hogrefe.
- Schumacher, G. & Cattell, R. B. (1977). *Deutscher HSPQ (High School Personality Questionnaire)*. Bern: Huber.
- Seashore, C. E. (1919). *Seashore measurement of musical talent*. New York, revidierte Fassungen 1939, 1956, 1960; deutsche Ausgabe hrsg. von H. Fischer & C. Butch, 1966.
Bern, Huber.
- Seiffge-Krenke, I. (1974). *Probleme und Ergebnisse der Kreativitätsforschung*. Bern: Huber.
- Sergeant, D. & Thatcher, G. (1974). Intelligence, social status, and musical abilities. *Psychology of Music*, 2, 32-57.
- Shuter, R. (1968). *The psychology of musical ability*. London: Methuen.
- Shuter-Dyson, R. (1982a). *Psychologie musikalischen Verhaltens. Angloamerikanische Forschungsbeiträge*. Mainz: Schott.
- Shuter-Dyson, R. (1985). Musikalische Sozialisation durch Elternhaus und Schule. In: H. Bruhn, R. Oerter & H. Rösing (Hrsg.). *Musikpsychologie* (195-203). München: Urban & Schwarzenberg.
- Shuter-Dyson, R. & Gabriel, C. (1981). *The psychology of musical ability*. London: Methuen.
- Simonton, D. K. (1984). *Genius, creativity, and leadership: Historiometric inquiries*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sloboda, J. A. (1993b). Musical ability. In: G. R. Bock & K. Ackrill (Eds.). *The origins and development of high ability* (106-118). Chichester: Wiley.
- Sloboda, J. A. (2000). *The musical mind: the cognitive psychology of music*. Oxford: Oxford Psychology Series, 5.
- Sloboda, J. A. & Davidson, J. (1996). The young performing musician. In I. Deliège & J. A. Sloboda (Hrsg.). *Musical beginnings: Origins and development of musical competence* (171-190). Oxford: Oxford University Press.
- Sosniak, L. A., Sloane, K. D. & Bloom, B. S. (1985). *Developing talent in young people*. New York: Random House.
- Sparfeld, J. R., Buch, S. R. & Rost, D. H. (2007). *Kann man Schülern glauben? – Akuratesse selbstberichteter Zensuren*. Tagungsvortrag: 4. Tagung der Sektion „Empirische Bil-

- dungsforschung“ der deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE). 19.-21.03.2007. Wuppertal: Bergische Universität.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of men*. New York: Macmillan.
- Stapf, A. & Stapf, K. H. (1991). Zur kognitiven Entwicklung hochbegabter Kinder im Säuglings-, Kleinkind-, und Vorschulalter. In: K. Grawe, N. Semmer & F. Tschan (Hrsg.). *Über die richtige Art Psychologie zu betreiben*. Göttingen: Hogrefe.
- Stern, W. (1916/1967). Psychologische Begabungsforschung und Begabungsdiagnose. In: T. Ballauf & H. Hettwer (Hrsg.). *Begabungsförderung und Schule* (3-10). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: a triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Süllwold, F. (1977). Intelligenzdiagnostik und Intelligenztheorie. In: G. Strube (Hrsg.). *Binet und die Folgen, 5. Die Psychologie des 20. Jahrhunderts* (236-286). Zürich: Kindler.
- Tardif, T. Z. & Sternberg, R. J. (1988). What do we know about creativity? In: R. J. Sternberg (Ed.). *The nature of creativity* (429-440). New York: Cambridge University Press.
- Terman, L. M. (1925). Mental and physical traits of a thousand gifted children. *Genetic studies of genius*. Vol. 1. Stanford: Stanford University Press.
- Terman, L. M. & Oden, M. H. (1947). The gifted child grows up. Twenty-five years' follow-up of a superior group. *Genetic studies of genius*. Vol. 4. Stanford: Stanford University Press.
- Terman, L. M. & Oden, M. H. (1959). The gifted group at mid-life. Thirty-five years' follow-up of the superior child. *Genetic studies of genius*. Vol. 5. Stanford: Stanford University Press.
- Thurstone, L. L. (1957). *Primary and mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Beaconville: Scholastic Testing Services.
- Torrance, E. P. (1988). Creativity as manifest in testing. In: R. J. Sternberg (Ed.). *The nature of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trost, G. (1986). Identification of highly gifted adolescent – methods and experiences. In: K. A. Heller & J. F. Feldhusen (Eds.). *Identifying and nurturing the gifted: An international perspective* (83-91). Toronto: Huber.
- Trost, G. (1993). Prediction of excellence in school, university and work. In: K. A. Heller, F. J. Mönks & A. H. Passow. *Research and development in giftedness and talent* (325-336). Oxford: Pergamon.

- Trost, G. & Sieglen, J. (1992). Biographische Frühindikatoren herausragender beruflicher Leistungen. In: E. A. Hany & H. Nickel (Hrsg.). *Begabung und Hochbegabung* (95-104). Bern: Huber.
- Tryk, H. E. (1968). Assessment in the study of creativity. In: P. McReynolds (Hrsg.). *Advances in psychological assessment*, 1. Palo Alto: Science and Behavior Books.
- Urban, K. K. (1993a). Neuere Aspekte in der Kreativitätsforschung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 40, 161-181.
- Urban, K. K. & Jellen, H. G. (1985). *Test zum Schöpferischen Denken – Zeichnerisch (TSD-Z)*. Hannover: HEFE.
- Urban, K. K. & Jellen, H. G. (1993b). *Test zum Schöpferischen Denken – Zeichnerisch (TSD-Z)*. Hannover: HEFE.
- Vitouch, O. (2005). Erwerb musikalischer Expertise. In: T. H. Stoffer & R. Oerter. *Allgemeine Musikpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie* (658-715). Göttingen: Hogrefe.
- Wagner, M. (1998). *Zum Zusammenhang von zeichnerischer Kreativität und Intelligenz/Schulnoten/Leistungsorientierung, sowie Untersuchung zur Relevanz des Kreativitätskonstrukts zum Begabungskonzept bezüglich Kinder und Jugendlicher*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Marburg: Philipps-Universität.
- Wallach, M. A. & Kogan, N. (1965a). A new look at the creativity-intelligence distinction. *Journal of Personality*, 33, 348-369.
- Webster, P. R. (1979). Relationship between creative behavior in music and selected variables as measured in high school students. *Journal of Research in Music Education*, 27, 227-242.
- Weiß, R. H. (1987). *Grundintelligenztest Skala 2 CFT 20: Handanweisung*. 3. Aufl. Göttingen: Hogrefe.
- Welsh, G. (1959). *Preliminary manual for the Welsh Figure Preference Test*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Wermke, J. (1989). „Hab’ a Talent, sei a Genie“: Kreativität als paradoxe Aufgabe. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Wieczerkowski, W. & Wagner, H. (1985). Diagnostik von Hochbegabung. In: R. S. Jäger et al. (Hrsg.). *Tests und Trends 4 (Jb. d. Päd. Diag.)* (109-134). Weinheim: Beltz.
- Winer, B. J. (1971). *Statistical principles in experimental design*. 2. Aufl.. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha.
- Wing, H. D. (1968). Standardised tests of musical intelligence. *National Foundation for Educational Research*. England: The Mere.

- Winner, E. & Martino, G. (1993). Giftedness in the visual arts and music. In: K. A. Heller, F. J. Mönks & A. H. Passow. *Research and development of giftedness and talent*. Oxford: Pergamon.
- Woody, R.W. II. (1999). The musician's personality. *Creativity Research Journal*, 12, 241-250.

Anhang

Anhang A 1a:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost

Reinhäuser Landstr. 24a
37083 Göttingen
Telefon: 0551 – 209 7 902
e-mail: wmund@gwdg.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg
Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
Telefon: 06421 - 282 1727
Fax: 06421 - 282 3910
e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Göttingen, den 11.05.2005

Sehr geehrte Eltern,

wie Sie dem beiliegenden Brief sicher entnommen haben, arbeite ich an einem Forschungsprojekt über naturwissenschaftlich besonders begabte Jugendliche.

Da sich Ihr Kind durch seine Teilnahme am Bundeswettbewerb Jugend Forscht als besonders begabt in diesem Bereich erwiesen hat, würde ich mich sehr freuen, wenn Sie als Eltern Ihre Zustimmung erteilen würden, dass Ihr Kind an meinem Projekt teilnimmt.

Dazu gehört das Ausfüllen des mitgeschickten Fragebogens sowie die Teilnahme an einer 45minütigen Befragung während des Bundeswettbewerbs. Für Ihr Kind entsteht durch die Teilnahme keinerlei Nachteil, mir würde es bei meiner Doktorarbeit sehr helfen. Das Organisatorische ist mit den Veranstaltern des Bundeswettbewerbs bereits abgesprochen.

Alle Daten werden anonym und nur zu Forschungszwecken erhoben, die Zuordnung der Unterlagen erfolgt über ein Code-System.

Ich wäre Ihnen über Ihre Zustimmung zu der Teilnahme Ihres Kindes sehr dankbar.

Wenn noch Fragen offen sind, können Sie sich gerne an mich, oder an den Betreuer meiner Arbeit, Herrn Prof. Dr. D.H. Rost, direkt wenden.

Mit freundlichen Grüßen,

Einverständniserklärung _____

Ich bin mit der Teilnahme meines Sohnes/meiner Tochter _____
an der Untersuchung zu Interessen und Persönlichkeitseigenschaften von naturwissenschaft-
lich begabten Jugendlichen im Rahmen der Doktorarbeit von Dipl.-Psych. Wiebke Mund un-
ter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. D.H. Rost, Universität Marburg,

- ☐ einverstanden
- ☐ nicht einverstanden

(Ort, Datum)

(Unterschrift des(r) Erziehungsberechtigten)

Anhang A 1b:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost

Reinhäuser Landstr. 24a
37083 Göttingen
Telefon: 0551 – 209 7 902
e-mail: wmund@gwdg.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg
Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
Telefon: 06421 - 282 1727
Fax: 06421 - 282 3910
e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Göttingen, den 11.05.2005

Liebe(r) «Vorname» «Nachname»,

mein Name ist Wiebke Mund, ich promoviere im Fachbereich Psychologie unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. D.H. Rost an der Universität Marburg.

Ziel meiner Doktorarbeit ist es, Interessen und Persönlichkeitseigenschaften von naturwissenschaftlich besonders begabten Jugendlichen zu untersuchen. Dabei möchte ich einen Vergleich ziehen zu Jugendlichen, die im musisch-künstlerischen Bereich besonders begabt sind und zu Jugendlichen ohne außergewöhnliche Begabungen.

Da Du mit Deiner Teilnahme am Bundeswettbewerb Jugend Forscht gezeigt hast, dass Du naturwissenschaftlich besonders begabt bist, würde ich mich sehr freuen, wenn Du Dich bereit erklären würdest, an meinem Forschungsprojekt teilzunehmen.

Soviel ich weiß, bist Du von den Veranstaltern des Bundeswettbewerbs auch schon auf mein Projekt hingewiesen worden.

Der Aufwand für Dich ist nicht groß. Die Erhebung besteht aus zwei Teilen: dem Fragebogen, den Du heute zugeschickt bekommen hast und einer 45minütigen Gruppenbefragung während des Bundeswettbewerbs.

Bei dem Fragebogen werden, wie Du siehst, Interessen, Einstellungen und Neigungen erfragt. Das Ausfüllen dauert etwa 20 Minuten. In den 45 Minuten während des Bundeswettbewerbs bekommt Ihr in Gruppen einige Merkaufgaben sowie Aufgaben zum räumlichen Vorstel-

lungungsvermögen, die Ihr lösen sollt. Alles ist mit den Organisatoren des Bundeswettbewerbes abgesprochen, es entstehen für Dich keine Nachteile.

Ich wäre sehr dankbar, wenn Du bereit wärest, bei dem Projekt mitzumachen, da ich für meine Doktorarbeit darauf angewiesen bin. Falls Du noch keine 18 Jahre alt bist, brauche ich eine Einverständniserklärung von Deinen Eltern.

Selbstverständlich werden alle Daten anonym und nur zu Forschungszwecken erhoben und ausgewertet. Die Zuordnung der Unterlagen erfolgt über einen Code. Wenn Du an den Ergebnissen meiner Arbeit interessiert bist, kannst Du es mich per Email wissen lassen, ich schicke Dir dann nach Auswertung der Daten eine Email zurück.

Wenn es noch Fragen gibt, kannst Du Dich gerne an mich oder auch Prof. Dr. D.H. Rost persönlich wenden.

Ich habe mir erlaubt, Dich mit Du anzureden, weil an meinem Projekt auch jüngere Schüler teilnehmen und ich es damit einheitlich machen kann.

Wenn Du bereit bist, an dem Projekt teilzunehmen, fülle bitte den Fragebogen aus und bringe ihn zum Bundeswettbewerb mit. Bitte nicht vergessen!

Auch wenn Du nicht mitmachen möchtest, wäre ich dankbar, wenn Du den Fragebogen wieder mitbringst, ich kann ihn dann noch weiter verwenden.

Ich werde die Fragebögen einsammeln, wenn Ihr zu der Befragung beim Bundeswettbewerb kommt.

Ich hoffe, von Dir einen Fragebogen zu erhalten und wünsche Dir für den Bundeswettbewerb viel Erfolg!

Anhang A 2a:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost

Reinhäuser Landstr. 24a
37083 Göttingen
Telefon: 0551 – 209 7 902
e-mail: wmund@gwdg.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg
Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
Telefon: 06421 - 282 1727
Fax: 06421 - 282 3910
e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Marburg, im August 2004

Liebe Eltern der BJO-Mitglieder,

im Rahmen meiner Doktorarbeit an der Universität Marburg bei Herrn Prof. Dr. D.H. Rost möchte ich Persönlichkeitseigenschaften von musikalisch besonders begabten Jugendlichen im Vergleich zu in anderen Bereichen besonders begabten Jugendliche untersuchen, um so genauer verstehen zu können, was letztendlich musikalische Begabung ausmacht.

Da ich hierfür eine größere Gruppe musikalisch sehr begabter Jugendlicher benötige, habe ich mich an Sönke Lentz mit der Bitte gewandt, die Mitglieder des BJO befragen zu dürfen. Wir sind übereingekommen, dass ich zur nächsten Arbeitsphase des BJO anreise, um dort einen Fragebogen auszuteilen und die Mitglieder zu bitten, an einem Abend einige kurze Aufgaben zu lösen.

Die Daten werden selbstverständlich anonym und unter peinlichster Befolgung des Datenschutzes sowie nur zu Forschungszwecken behandelt. Nach der Angabe von Namen oder Adresse wird nicht gefragt. Die Teilnehmer erhalten einen Code, der die Zuordnung der Arbeitsunterlagen ermöglicht, wobei jeder seinen eigenen Code erfährt, um die Möglichkeit zu erhalten, die eigenen Ergebnisse zu erfahren.

Der zeitliche Aufwand ist gering (neben dem Fragebogen noch etwa 45 Minuten für die Bearbeitung der Aufgaben), der Erkenntnisgewinn wird dafür jedoch meines Erachtens sehr hoch sein.

Während es sich bei den Aufgaben um kleinere Denksportaufgaben handelt, beinhaltet der Fragebogen Fragen wie „Hörst Du gerne Musik, während Du Deine Hausaufgaben machst?“

oder „Magst Du Partys mit lauter Musik?“, worauf unter drei Antworten die zutreffende ausgewählt werden soll.

Ich würde mich freuen, wenn Sie sich dazu bereit erklären, Ihr Kind an der Untersuchung teilnehmen zu lassen. Für Rückfragen stehe ich Ihnen unter oben genannter Adresse selbstverständlich gerne zur Verfügung. Sie können sich aber auch an Herrn Prof. Dr. D.H. Rost selbst wenden.

Mit freundlichen Grüßen,

Einverständniserklärung _____

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass mein Sohn/meine Tochter _____ an der Untersuchung zur musikalischen Begabungsforschung im Rahmen der Promotion von Dipl.-Psych. Wiebke Mund unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. D.H. Rost, Universität Marburg, teilnimmt.

(Ort, Datum)

(Unterschrift des(r) Erziehungsberechtigten)

Anhang A 2b:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg
Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
Telefon: 0551 – 209 7 902
e-mail: wmund@o2online.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg
Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
Telefon: 06421 - 282 1727
Fax: 06421 - 282 3910
e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Marburg, im August 2004

Liebe Mitglieder des BJO,

mein Name ist Wiebke Mund, und ich promoviere im Fachbereich Psychologie unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. D.H. Rost in Marburg.

Ziel meiner Doktorarbeit ist es, Persönlichkeitseigenschaften von musikalisch besonders begabten Jugendlichen zu untersuchen und sie mit Persönlichkeitseigenschaften von naturwissenschaftlich besonders begabten Jugendlichen zu vergleichen. Insgesamt möchte ich damit herausfinden, in welcher Hinsicht sich musikalisch Begabte von anderen Begabten unterscheiden. Hierüber existieren bislang kaum systematische Untersuchungen, dafür aber viele Vermutungen und Vorurteile, die es auszuräumen gilt.

Dafür suche ich eine größere Gruppe musikalisch sehr begabter Jugendlicher aus verschiedenen Instrumentengruppen, die bereit sind, einen Fragebogen auszufüllen sowie einige Denksportaufgaben zu lösen. Ich wende mich an Euch mit der Bitte, mir zu helfen und mich bei meiner Doktorarbeit zu unterstützen.

Ich werde dafür zu Eurer nächsten Arbeitsphase im Winter kommen und würde mich freuen, wenn Ihr dort einen Fragebogen ausfüllen und Euch an einem Abend für ca. 45 Minuten für einige kleine Aufgaben zur Verfügung stellen würdet. Die Fragen des Fragebogens beziehen sich darauf, wie Ihr zu bestimmten Dingen steht, bzw. wie Ihr Euch selbst seht.

Eure Antworten werden selbstverständlich anonym ausgewertet, Ihr bekommt aber einen Code, damit ich Euch, falls Ihr an Euren eigenen Ergebnissen interessiert seid, diese auch mitteilen kann. Natürlich könnt Ihr auch erfahren, was am Ende bei der gesamten Untersuchung herauskommt.

Von denen unter Euch, die noch nicht 18 sind, brauche ich eine Einverständniserklärung von Euren Eltern, die ich Euch mitschicke.

Ich habe das alles auch schon mit Sönke Lentz besprochen, der mein Vorhaben gerne unterstützt.

Falls Ihr zu dem Ganzen noch Fragen habt, könnt Ihr mir gerne unter der oben angegebenen Adresse eine e-mail schreiben oder Euch auch an Herrn Prof. Dr. D.H. Rost selbst wenden.

Ohne Unterstützung von Personen mit besonderen Begabungen ist Begabungsforschung leider nicht möglich. Ich würde mich deshalb sehr freuen, und es würde mir sehr viel weiter helfen, wenn Ihr bei der Untersuchung mitmachen würdet!

Herzliche Grüße und bis zum Winter,

Anhang A 3:**Wiebke Mund, Dipl.-Psych.**AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost

FB Psychologie

Philipps-Universität Marburg

Reinhäuser Landstr. 24a

37083 Göttingen

Telefon: 0551 – 209 7 902

e-mail: wmund@gwdg.de

**Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.**AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"

FB Psychologie

Philipps-Universität Marburg

Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg

Telefon: 06421 - 282 1727

Fax: 06421 - 282 3910

e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Göttingen, den 03.06.2005

Liebe Schüler und Eltern des Ritzefeld-Gymnasiums,

ich schreibe eine Doktorarbeit an der Philipps-Universität Marburg im Fachbereich Pädagogische Psychologie unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. D.H. Rost. Im Rahmen dieser Arbeit untersuche ich Interessen und Persönlichkeitseigenschaften von Gymnasiasten. Ziel ist es dabei, herauszufinden, wie bestimmte Interessen und Persönlichkeitseigenschaften zusammenhängen.

Mein Ziel ist es, insgesamt etwa 500 Schüler zwischen 15 und 19 Jahren zu untersuchen. Die Schulleitung des Ritzefeld-Gymnasiums hat ihre Zustimmung erteilt, hierfür einen Teil der Schüler des Ritzefeld-Gymnasiums zu befragen.

Die Befragung besteht aus zwei Teilen. Der eine ist ein Fragebogen, der in etwa 20-30 Minuten zu Hause ausgefüllt werden kann. Dabei handelt es sich um Fragen wie „Hörst Du gerne Musik während du deine Hausaufgaben machst?“, wobei die zutreffende Antwort angekreuzt werden soll. Bei dem zweiten Teil handelt es sich um mehrere kleine Merk- und Denksportaufgaben. Dieser Teil findet im Rahmen einer Schulstunde statt, da es für die Aufgaben feste Bearbeitungszeiten gibt, die eingehalten werden sollten. Angesetzt ist die Befragung für den 22.06.2005.

Die Daten werden selbstverständlich anonym und unter peinlichster Befolgung des Datenschutzes sowie nur zu Forschungszwecken behandelt. Nach der Angabe von Namen oder Adresse wird nicht gefragt. Die Teilnehmer erhalten einen Code, der die Zuordnung der Arbeitsunterlagen ermöglicht.

Ich würde mich sehr freuen, wenn Ihr als Schüler Euch zu der Befragung bereit erklären würdet und Sie als Eltern dazu Ihr Einverständnis erteilen würden.

Ich verspreche mir von der Untersuchung einen großen Erkenntnisgewinn bei vergleichsweise geringem zeitlichem Aufwand. Es gehört in den Aufgabenbereich der Pädagogischen Psychologie zu erforschen, wie für alle Schüler optimale Lernvoraussetzungen geschaffen werden können. Menschen sind hinsichtlich ihrer Interessen und Eigenschaften sehr unterschiedlich. Für eine optimale Unterrichtsgestaltung sind diese Unterschiede jedoch relevant. Ohne eine praktische Untersuchung ist Forschung in diesem Bereich leider nicht möglich. Aus diesem Grund bin ich auf das Mitwirken möglichst aller Schüler angewiesen. Eure Teilnahme und Ihr Einverständnis dazu würden mir dabei sehr viel weiter helfen!

Mit freundlichen Grüßen,

Einverständniserklärung _____

Ich bin mit der Teilnahme meines Sohnes/meiner Tochter

_____ an der Untersuchung zu Interessen und Persönlichkeitseigenschaften von Gymnasiasten im Rahmen der Doktorarbeit von Dipl.-Psych. Wiebke Mund unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. D.H. Rost, Universität Marburg,

- ☐ einverstanden
- ☐ nicht einverstanden

(Ort, Datum)

(Unterschrift des(r) Erziehungsberechtigten)

Anhang B 1:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
 AG "Pädagogische Psychologie
 & Entwicklungspsychologie"
 FB Psychologie
 Philipps-Universität Marburg

Reinhäuser Landstraße 24a
 37083 Göttingen
 Tel.: 0551 / 209 7 902
 e-mail: wmund@gwdg.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
 AG "Pädagogische Psychologie
 & Entwicklungspsychologie"
 FB Psychologie
 Philipps-Universität Marburg
 Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
 Telefon: 06421 - 282 1727
 Fax: 06421 - 282 3910
 e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Göttingen, den 30.04.2005

Liebe(r) Jufo,

ich danke Dir ganz herzlich, dass Du Dich dazu entschlossen hast, an meinem Forschungsprojekt teilzunehmen. Du hilfst mir damit sehr.

Dies ist der erste Teil des Projektes, ein Fragebogen, den ich Dich bitte auszufüllen. Die Anleitung zum Ausfüllen findest Du innerhalb des Fragebogens, man kann jedoch eigentlich nichts falsch machen. Ich bitte Dich, den Fragebogen zum Bundeswettbewerb mitzubringen und ihn mir dort zu geben. Um diesen Fragebogen später zu dem zweiten Teil der Befragung, der während des Bundeswettbewerbs stattfindet, zuordnen zu können, möchte ich Dich bitten, auf der nächsten Seite einen Code einzutragen. Damit bleibt die Befragung anonym. Der Code setzt sich folgendermaßen zusammen:

1. den letzten Buchstaben Eures **Nachnamens**
2. den ersten Buchstaben des ersten Vornamens Eures **Vaters**
3. den ersten Buchstaben des ersten Vornamens Eurer **Mutter**
4. Euer **Geburtsjahr (Jahrzehnt)**
5. Euer **Geburtsjahr (letzte Ziffer)**

Das klingt recht kompliziert, ist es aber nicht. Als Beispiel mein Code:

1. Ich heiße mit Nachnamen **Mund**
2. Mein Vater heißt mit Vornamen **H**orst
3. Meine Mutter **H**elga
4. Mein Geburtsjahr (Jahrzehnt) ist **197**6
5. Die letzte Ziffer **1976**

Der Code wäre also:

D	H	H	7	6
---	---	---	---	---

Bitte sei beim Eintragen des Codes sehr sorgfältig, damit es hinterher kein Chaos gibt!

Vielleicht hast Du beim Ausfüllen ja sogar ein bisschen Spaß.

Bis zum Bundeswettbewerb in Dortmund, denke bitte daran, den Fragebogen mitzunehmen!

Herzliche Grüße

Anhang B 2:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
 AG "Pädagogische Psychologie
 & Entwicklungspsychologie"
 Leitung: Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost
 FB Psychologie
 Philipps-Universität Marburg
 Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
 Telefon: 0551 – 209 7 902
 e-mail: wmund@o2online.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
 AG "Pädagogische Psychologie
 & Entwicklungspsychologie"
 FB Psychologie
 Philipps-Universität Marburg
 Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
 Telefon: 06421 - 282 1727
 Fax: 06421 - 282 3910
 e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Marburg, den 17.11.2004

Liebe BJO-Mitglieder,

anders als zunächst geplant, habe ich mich nach Absprache mit Sönke Lentz dazu entschlossen, Euch den Fragebogen, den ich gerne von Euch ausgefüllt hätte, schon mal vorweg per Post zuzuschicken.

So habt Ihr mehr Zeit und Ruhe ihn auszufüllen, und müsst das nicht zwischen den Proben machen. Ich hoffe sehr, dass sich möglichst viele, am besten alle dazu entschließen, bei meiner Erhebung mitzumachen, da ich mir wirklich sehr viel davon verspreche.

Bringt dann bitte den ausgefüllten Fragebogen sowie die Einverständniserklärung Eurer Eltern, falls Ihr sie benötigt, zu Eurer Probenphase mit, damit ich sie einsammeln kann. Dann gibt es während der Probenphase wirklich nur noch die ca. 45 Minuten dauernde Erhebung in der Gruppe.

Wie bereits angekündigt werden Eure Daten völlig anonym ausgewertet. Dennoch ist es wichtig für mich, dass ich den Fragebogen, den Ihr zu Hause ausfüllt zu den Aufgaben, die Ihr während der Probenphase macht, zuordnen kann. Deswegen bitte ich Euch, auf den Fragebogen folgenden vierstelligen Code einzutragen:

1. den ersten Buchstaben des ersten Vornamens Eures **Vaters**
2. den ersten Buchstaben des ersten Vornamens Eurer **Mutter**
3. Euer Geburtsjahr

Das klingt recht kompliziert, ist es aber nicht. Als Beispiel mein Code:

1. Mein Vater heißt mit Vornamen **H**orst
2. Meine Mutter **H**elga
3. Mein Geburtsjahr ist **1976**

Der Code wäre also:

H	H	7	6
---	---	---	---

Bitte seid beim Eintragen des Codes sehr sorgfältig, damit es hinterher kein Chaos gibt!

Vielen herzlichen Dank fürs mitmachen, Ihr helft mir sehr damit.

Ich wünsche eine schöne, nicht allzu stressige Adventszeit,

Anhang B 3:

Wiebke Mund, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg

Reinhäuser Landstraße 24a
37083 Göttingen
Tel.: 0551 / 209 7 902
e-mail: wmund@gwdg.de



Univ.-Prof. Dr. Detlef H. Rost, Dipl.-Psych.
AG "Pädagogische Psychologie
& Entwicklungspsychologie"
FB Psychologie
Philipps-Universität Marburg
Gutenbergstr.18 D-35037 Marburg
Telefon: 06421 - 282 1727
Fax: 06421 - 282 3910
e-mail: rost@mail.uni-marburg.de

Göttingen, den 24.04.2005

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

ich danke Dir ganz herzlich, dass Du Dich dazu entschlossen hast, an meinem Forschungsprojekt teilzunehmen. Du hilfst mir damit sehr.

Dies ist nun der erste Teil der Befragung, ein Fragebogen, den ich Dich bitte auszufüllen. Die Anleitung zum Ausfüllen findest Du innerhalb des Fragebogens, man kann jedoch eigentlich nichts falsch machen.

Um diesen Fragebogen später zu dem zweiten Teil der Befragung, der in der Schule stattfindet, zuordnen zu können, möchte ich Dich bitten, auf der nächsten Seite einen Code einzutragen. Damit bleibt die Befragung anonym. Der Code setzt sich folgendermaßen zusammen:

4. den letzten Buchstaben Eures **Nachnamens**
5. den ersten Buchstaben des ersten Vornamens Eures **Vaters**
6. den ersten Buchstaben des ersten Vornamens Eurer **Mutter**
7. Euer **Geburtsjahr (Jahrzehnt)**
8. Euer **Geburtsjahr (letzte Ziffer)**

Das klingt recht kompliziert, ist es aber nicht. Als Beispiel mein Code:

9. Ich heiße mit Nachnamen **Mund**
10. Mein Vater heißt mit Vornamen **Horst**
11. Meine Mutter **Helga**
12. Mein Geburtsjahr (Jahrzehnt) ist **1976**
13. Die letzte Ziffer **1976**

Der Code wäre also:

D	H	H	7	6
---	---	---	---	---

Bitte sei beim Eintragen des Codes sehr sorgfältig, damit es hinterher kein Chaos gibt!

Vielleicht hast Du beim Ausfüllen ja sogar ein bisschen Spaß.

Bis demnächst in Deiner Schule.

Herzliche Grüße

Anhang C 1:

Code:

1. letzter Buchstabe Nachname:

2. erster Buchstabe Vorname Vater:

3. erster Buchstabe Vorname Mutter:

4. Geburtsjahr (Jahrzehnt):

5. Geburtsjahr (letzte Ziffer):

Liebe(r) Jufo,

im Folgenden bekommst Du einige Fragen zu Deiner Biographie und Deinen Interessen gestellt. Bitte beantworte Sie möglichst ehrlich und vollständig. Sollten die Antwortmöglichkeiten einmal nicht ausreichen, kannst Du gerne Deine Antwort am Rand noch näher erläutern.

Dieser Fragebogen ist anonymisiert, damit ich ihn aber später zu Deinen anderen Antwortbögen zuordnen kann, denke bitte daran, Deinen Code (s. oben) anzugeben.

Alter: _____ Jahre

O weiblich

O männlich

Zahl der Geschwister: _____ Brüder

_____ Schwestern

Klasse / Jahrgangsstufe / Semester: _____

Studienfach: _____

Bereich, aus dem Dein Projekt stammt:

O Biologie

O Chemie

O Geo- und Raumwissenschaften

O Mathematik/Informatik

O Physik

O Technik

O Umwelt

O Arbeitswelt

Wie bist Du auf Dein Projekt bzw. dieses Thema gekommen?

Seit wann beschäftigst Du Dich mit Deinem Projekt? (Nichtzutreffendes bitte streichen)

Seit _____ Monaten / Jahren

Wie viele Stunden in der Woche hast Du durchschnittlich an Deinem Projekt gearbeitet?

etwa _____ Stunden pro Woche

Wie lange/wie intensiv hast Du Dich vorher mit dem Bereich beschäftigt, aus dem Dein Projekt stammt?

Seit _____ Jahren, etwa _____ Stunden pro Woche

Welche Interessen/Hobbies hast Du neben Deinem Projektthema?

Und wie viel Zeit verwendest Du durchschnittlich in einer Woche für dieses Hobby?

• Forschung/Wissenschaft/Technik (andere Bereiche als Dein Projektthema, z.B. auch Schach)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Computer (z.B. Programmieren, aber auch Computer spielen, im Internet surfen)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Musik machen (z.B. ein Instrument spielen, Gesang, Chor, Orchester, BigBand)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

Wenn Du ein/mehrere Instrument(e) spielst, welche(s)? _____

Wie lange schon? _____ Jahre

Hast Du regelmäßig Unterricht?

O nein

O ja, _____ Stunden im Monat, seit _____ Jahren

• Kunst (z.B. Malen, Modellieren, Theater, Tanzen, Dichten/Schreiben)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Sport (z.B. im Verein oder Einzelsportarten wie Joggen etc., kein Schulsport, kein Tanzen s.u.)

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Kultur (z.B. ins Konzert/Theater/Oper/Kino etc. gehen)

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Mit Freunden treffen

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Sonstiges

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

Welche Art von Musik hörst Du am liebsten, wie viele Stunden etwa die Woche?

- O Rock _____ Stunden
O Pop _____ Stunden
O Klassik _____ Stunden
O Jazz _____ Stunden
O _____ Stunden

Wenn Du Deine Musik keiner Kategorie zuordnen kannst, gib an, wo sie am ehesten zugehören könnte oder gib den Namen der Gruppe zusätzlich an.

Hast Du früher schon an einem Wettbewerb teilgenommen? O ja O nein

Wenn ja, an welchem und mit welchem Erfolg? (jede Art von Wettbewerb, auch Musik oder Sport, Nichtzutreffendes bitte streichen)

- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____

Wie alt ist Dein Vater/Deine Mutter?

Vater: _____ Jahre

Mutter: _____ Jahre

Welchen Beruf hat Dein Vater/Deine Mutter?

Vater: _____

Mutter: _____

Haben Deine Eltern besondere Interessen? (wie z.B. Handwerk, Musik machen oder hören, Kultur, Wissenschaft)

Vater: _____

Mutter: _____

Was für Schulnoten hattest Du im letzten Zeugnis in folgenden Fächern? (Fächer, die Du nicht hast, bitte streichen)

Deutsch: _____	Mathematik: _____	
1. Fremdspr.: _____	Physik: _____	Kunst: _____
2. Fremdspr.: _____	Chemie: _____	Musik: _____
	Biologie: _____	Sport: _____

Was sind Deine beiden Lieblingsfächer? (Wenn sie oben nicht aufgeführt sind, bitte Note mit angeben)

Vielen Dank fürs Mitmachen!

Anhang C 2:

Code:

1. erster Buchstabe Vorname Vater:

2. erster Buchstabe Vorname Mutter:

3. Geburtsjahr (Jahrzehnt):

4. Geburtsjahr:

Liebes BJO-Mitglied,

im Folgenden bekommst Du einige Fragen zu Deiner Biographie und Deinen Interessen gestellt. Bitte beantworte Sie möglichst ehrlich und vollständig. Sollten die Antwortmöglichkeiten einmal nicht ausreichen, kannst Du gerne Deine Antwort am Rand noch näher erläutern.

Dieser Fragebogen ist anonymisiert, damit ich ihn aber später zu Deinen anderen Antwortbögen zuordnen kann, denke bitte daran, Deinen Code (s. oben) anzugeben.

Alter: _____ Jahre

O weiblich

O männlich

Zahl der Geschwister: _____ Brüder

_____ Schwestern

Instrumentengruppe im BJO:

O Streicher, Tasten- und andere Saiteninstrumente

O Holzbläser

O Blechbläser und Schlagzeug

Ist das Orchesterinstrument Dein Hauptinstrument?

O ja

O nein, sondern _____

Seit wie viel Jahren spielst Du Dein Hauptinstrument? Seit _____ Jahren

Hast Du schon einmal an einem Wettbewerb teilgenommen? O ja O nein

Wenn ja, an welchem und mit welchem Erfolg? (auch nicht-musikalische Wettbewerbe,

Nichtzutreffendes bitte streichen)

- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
 - _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
 - _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
-
-

Welche Interessen/Hobbies hast Du neben Deinem Instrumentenspiel?

Und wie viel Zeit verwendest Du durchschnittlich in einer Woche für dieses Hobby?

- Sport (z.B. im Verein oder Einzelsportarten wie Joggen etc., kein Schulsport, kein Tanzen s.u.)

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Kunst (z.B. Malen, Modellieren, Theater, Tanzen, Dichten/Schreiben)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Forschung/Wissenschaft (z.B. Mathematik, Physik, Chemie, Technik oder Schach, außerhalb der Schule)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Computer (z.B. Programmieren, aber auch Computer spielen, im Internet surfen)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Mit Freunden treffen

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Kultur (z.B. ins Konzert/Theater/Oper/Kino etc. gehen)

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Sonstiges

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

Welche Art von Musik hörst Du am liebsten, wie viele Stunden etwa die Woche?

- O Rock _____ Stunden
O Pop _____ Stunden
O Klassik _____ Stunden
O Jazz _____ Stunden
O _____ Stunden

Wenn Du Deine Musik keiner Kategorie zuordnen kannst, gib an, wo sie am ehesten zugehören könnte und gib den Namen der Gruppe zusätzlich an.

Wie alt ist Dein Vater/Deine Mutter?

Vater: _____ Jahre

Mutter: _____ Jahre

Welchen Beruf hat Dein Vater/Deine Mutter?

Vater: _____

Mutter: _____

Haben Deine Eltern besondere Interessen? (wie z.B. Musik machen oder hören, Kultur, Wissenschaft)

Vater: _____

Mutter: _____

Auf welche Art Schule gehst Du? (Besonderheiten bitte kurz erläutern)

O Hauptschule

O Realschule

O Gymnasium

O Internat _____

O Sonstiges _____

In welche Klasse? _____ Klasse

Was für Schulnoten hattest Du im letzten Zeugnis in folgenden Fächern? (Fächer, die Du nicht hast, bitte streichen)

Deutsch: _____ Mathematik: _____

1. Fremdspr.: _____ Physik: _____

Kunst: _____

2. Fremdspr.: _____ Chemie: _____

Musik: _____

Biologie: _____

Sport: _____

Was sind Deine beiden Lieblingsfächer? (Wenn sie oben nicht aufgeführt sind, bitte Note mit angeben)

Vielen Dank fürs Mitmachen!

Anhang C 3:

Code:

1. letzter Buchstabe Nachname:

2. erster Buchstabe Vorname Vater:

3. erster Buchstabe Vorname Mutter:

4. Geburtsjahr (Jahrzehnt):

5. Geburtsjahr (letzte Ziffer):

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

im Folgenden bekommst Du einige Fragen zu Deiner Biographie und Deinen Interessen gestellt. Bitte beantworte Sie möglichst ehrlich und vollständig. Sollten die Antwortmöglichkeiten einmal nicht ausreichen, kannst Du gerne Deine Antwort am Rand noch näher erläutern.

Dieser Fragebogen ist anonymisiert, damit ich ihn aber später zu Deinen anderen Antwortbögen zuordnen kann, denke bitte daran, Deinen Code (s. oben) anzugeben.

Alter: _____ Jahre

O weiblich

O männlich

Zahl der Geschwister: _____ Brüder

_____ Schwestern

Klasse / Jahrgangsstufe: _____

Welche Interessen/Hobbies hast Du?

Und wie viel Zeit verwendest Du durchschnittlich in einer Woche für dieses Hobby?

- Sport (z.B. im Verein oder Einzelsportarten wie Joggen etc., kein Schulsport, kein Tanzen s.u.)

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Musik machen (z.B. ein Instrument spielen, Gesang, Chor, Orchester, BigBand)

- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche
- _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

Wenn Du ein/mehrere Instrument(e) spielst, welche(s)? _____

Wie lange schon? _____ Jahre

Hast Du regelmäßig Unterricht? O nein

O ja, _____ Stunden im Monat, seit _____ Jahren

Welche Art von Musik hörst Du am liebsten, wie viele Stunden etwa die Woche?

O Rock _____ Stunden

O Pop _____ Stunden

O Klassik _____ Stunden

O Jazz _____ Stunden

O _____ Stunden

Wenn Du Deine Musik keiner Kategorie zuordnen kannst, gib an, wo sie am ehesten zugehören könnte und gib den Namen der Gruppe zusätzlich an.

• Kunst (z.B. Malen, Modellieren, Theater, Tanzen, Dichten/Schreiben)

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Forschung/Wissenschaft (z.B. Mathematik, Physik, Chemie, Technik oder Schach, außerhalb der Schule)

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Computer (z.B. Programmieren, aber auch Computer spielen, im Internet surfen)

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• _____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

• Mit Freunden treffen

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Kultur (z.B. ins Konzert/Theater/Oper/Kino etc. gehen)

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

- Sonstiges

_____ Zeit: _____ Stunden pro Woche

Wie alt ist Dein Vater/Deine Mutter?

Vater: _____ Jahre

Mutter: _____ Jahre

Welchen Beruf hat Dein Vater/Deine Mutter?

Vater: _____

Mutter: _____

Haben Deine Eltern besondere Interessen? (wie z.B. Handwerk, Musik machen oder hören, Kultur, Wissenschaft)

Vater: _____

Mutter: _____

Hast Du schon einmal an einem Wettbewerb teilgenommen? O ja O nein

Wenn ja, an welchem und mit welchem Erfolg? (jede Art von Wettbewerb, auch Musik oder Sport, Nichtzutreffendes bitte streichen)

- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____
- _____ Regional/Landes/Bundesebene erreicht/Platz ____

Was für Schulnoten hattest Du im letzten Zeugnis in folgenden Fächern? (Fächer, die Du nicht hast, bitte streichen)

Deutsch: _____	Mathematik: _____	
1. Fremdspr.: _____	Physik: _____	Kunst: _____
2. Fremdspr.: _____	Chemie: _____	Musik: _____
	Biologie: _____	Sport: _____

Was sind Deine beiden Lieblingsfächer? (Wenn sie oben nicht aufgeführt sind, bitte Note mit angeben)

Vielen Dank fürs Mitmachen!

Anhang D:

Code:

1. letzter Buchstabe Nachname:
2. erster Buchstabe Vorname Vater:
3. erster Buchstabe Vorname Mutter:
4. Geburtsjahr (Jahrzehnt):
5. Geburtsjahr (letzte Ziffer):

Geschlecht:

O männlich

O weiblich

Liebe Teilnehmer an meinem Forschungsprojekt,
im Folgenden werden Euch fünf verschiedene Aufgabengruppen vorgelegt, die jeweils maximal 20 nach ihrer Schwierigkeit geordnete Einzelaufgaben enthalten. Vor Beginn jeder Aufgabengruppe werden die darin vorkommenden Aufgaben beschrieben und es wird Euch an Beispielen gezeigt, wie sie gelöst werden.

Die Bearbeitungszeit für die einzelnen Aufgabengruppen ist begrenzt. Wahrscheinlich könnt Ihr in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht alle Aufgaben lösen. Das braucht Euch jedoch nicht zu beunruhigen.

Bitte bearbeitet die Aufgaben in der gegebenen Reihenfolge. Wenn Ihr bei einer Aufgabe nicht weiterkommt, geht zur nächsten weiter. Manchmal sind zwischen den Aufgabenblättern leere Seiten eingefügt, die bitte nach Aufforderung mit umblättern!

Tragt als erstes Euren Code oben ein, damit ich den Bogen hinterher zuordnen kann.

Bitte achtet bei der Bearbeitung auf meine Anweisungen.

1. Merkaufgaben Text

Prägt Euch den umrandeten Kasten auf der nächsten Seite gut ein!

Anschließend werden Ihr gefragt, ob Ihr von dem Gelernten etwas behalten habt.

H A L T ! Bitte wartet jetzt auf das Zeichen zum Beginn.

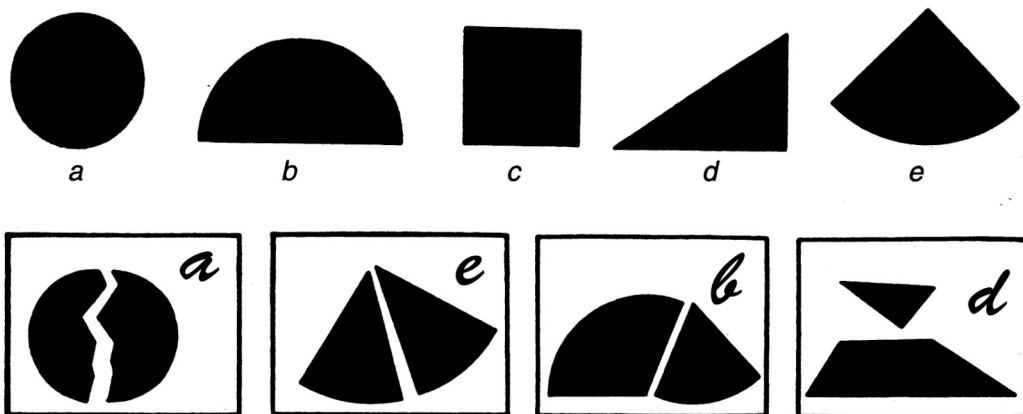
Vorher nicht umblättern

3. Beschreibung und Beispiele für die Aufgabengruppe *Figuren zusammensetzen*

Jede Aufgabe zeigt eine der vorgegeben Figuren in mehrere Stücke zerschnitten.

Ihr sollt herausfinden, w e l c h e von den vorgegebenen Figuren a, b, c, d, e man durch zusammenfügen der einzelnen Stücke herstellen kann, ohne dass Ecken überstehen oder Raum zwischen den Stücken bleibt.

Den Buchstaben, der die gefundene Figur kennzeichnet, schreibt bitte deutlich in das dazugehörige Kästchen der zerschnittenen Figur.



Wenn man die Stücke des ersten Kastens zusammensetzt, ergibt das die Form a). Deshalb ist in diesem Kasten ein a) eingetragen.

Die Stücke des nächsten Beispiels ergeben die Form e).

Das dritte Beispiel ist Figur b), während das vierte Beispiel die Figur d) ergibt.

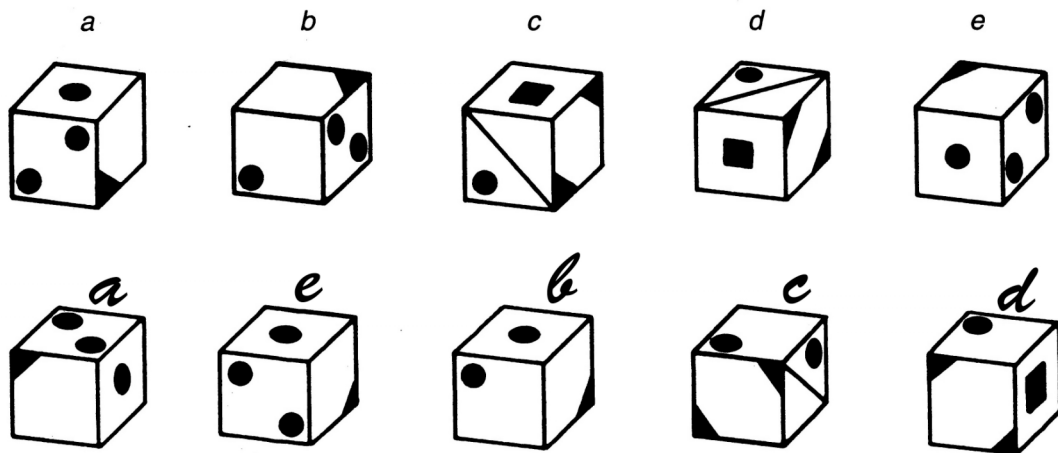
**H a l t ! Bitte wartet jetzt auf das Zeichen zum Beginn.
Vorher nicht umblättern !**

4. Beschreibung und Beispiele für die Aufgabengruppe Würfel

Jetzt werden Euch 5 Würfel vorgegeben, die Würfel a, b, c, d, e. Auf jedem Würfel sind sechs verschiedene Zeichen. Drei davon kann man sehen.

Jede der Aufgaben 141 – 161 zeigt einen der vorgegebenen Würfel in veränderter Lage. Ihr sollt herausfinden, um welchen der vorgegebenen Würfel es sich handelt. Der Würfel kann gedreht, gekippt, oder gedreht und gekippt worden sein. Dabei kann natürlich auch ein neues Zeichen sichtbar werden.

Dazu noch der Hinweis, dass die vorgegebenen Würfel a, b, c, d, e verschiedene Würfel sind. Sie tragen zwar die gleichen Zeichen, aber in verschiedener Lage.



Der erste Würfel dieses Beispiels zeigt den Würfel a) in veränderter Lage, deshalb ist er mit einem a) versehen. Würfel a) wurde im ersten Beispiel erst einmal nach rechts und dann einmal nach oben gekippt. Bei dem zweiten Beispiel handelt es sich um den Würfel e), bei dem dritten um Würfel b). Das vierte Beispiel zeigt Würfel c), das fünfte den Würfel d).

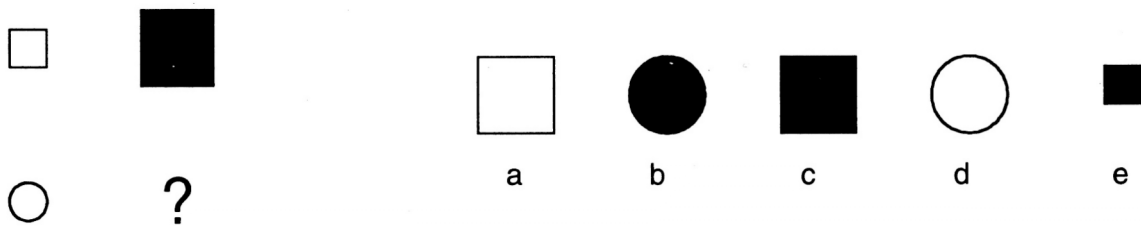
H a l t ! Bitte wartet jetzt auf das Zeichen zum Beginn.
Vorher nicht umblättern !

5. Beschreibung und Beispiele für die Aufgabengruppe *Matrizen*

Jede der folgenden Aufgaben zeigt Euch auf der linken Seite eine Reihe von Figuren, die einer bestimmten Regel entsprechend aufgebaut sind. Auf der rechten Seitenhälfte werden Euch fünf verschiedene Figuren zur Auswahl angeboten.

Ihr sollt herausfinden, welche der fünf Auswahlfiguren anstatt des Fragezeichens eingesetzt werden muss.

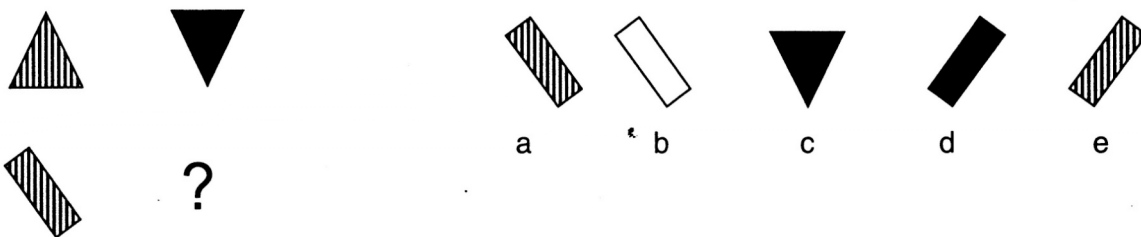
Beispiel 1:



In der oberen Zeile dieses Beispiels verändert sich das kleine weiße Quadrat in ein großes schwarzes, d.h. der kleine weiße Kreis muss sich in einen großen schwarzen Kreis verändern.

Damit ist Lösung b) die richtige und muss deshalb angekreuzt werden.

Beispiel 2:



Im zweiten Beispiel wird das Dreieck in der oberen Zeile horizontal gespiegelt („das Dreieck wird auf den Kopf gestellt“) und geschwärzt. Daher muss auch das Rechteck horizontal gespiegelt und geschwärzt werden. Daher ist d) die richtige Lösung.

H a l t ! Bitte wartet jetzt auf das Zeichen zum Beginn.

Vorher nicht umblättern !

Anhang E:

Auswertung des TSD-Z

Die Auswertung des TSD-Z erfolgt nach 14 Kriterien, die zu 11 Kategorien zusammengefasst sind. Wesentliche Maßgaben der einzelnen Kategorien sowie eventuelle Besonderheiten werden kurz aufgeführt. Dabei besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit, eine vollständige Übersicht der Auswertungskriterien befindet sich im Handbuch des Tests (URBAN & JELLEN, 1993b).

1. Weiterführung:

Jede Weiterführung der vorgegebenen Fragmente wird mit einem Punkt bewertet. Dabei habe ich nur Fragmente als weitergeführt gewertet, wenn diese eindeutig in eine Komposition einbezogen wurden

Beispiel: Wenn durch den einzelnen Punkt eine Linie nur aus motorischer Ungeschicklichkeit oder eindeutig zufällig führte, wurde für dieses Fragment kein Punkt vergeben.

2. Ergänzungen

Wenn einzelne Elemente nicht nur weitergeführt, sondern auch weiter zeichnerisch ausgearbeitet oder mindestens zweimal kopiert wurden, wird pro Fragment ein Punkt vergeben. Wenn neue Objekte an Objekte aus Fragmenten angrenzen, aber nicht zwangsläufig zu dem ergänzten Objekt gehören, wird dies als neues Element und nicht als Ergänzung gewertet.

Beispiel: Gegenstände in der Hand eines Menschen, Blumen auf Grasbüscheln, Äpfel am Baum.

3. Neue Elemente:

Einzelne neue Objekte oder Objekte, die an ergänztes Fragment angrenzen oder Kopien von weitergeführten Fragmenten werden mit je einem Punkt bewertet, maximal sechs Punkte insgesamt. Bei mehreren gleichartigen Objekten werden für diese maximal zwei Punkte vergeben. Wörter, Pfeile und Sprechblasen werden als neue Elemente gezählt, es sei denn, sie wurden als Weiterführung eines Fragments gewertet.

Beispiel: Erklärende Beschriftungen nicht weitergeführter Fragmente zählen nicht als neues Element. Eine Sprechblase mit mehreren Wörtern oder ein zum Pfeil gehöriges Wort werden jeweils nur als ein neues Element gewertet.

4. Verbindungen zeichnerisch:

Linien, gestrichelte Linien und Schraffuren zwischen Objekten werden als zeichnerische Verbindung gezählt, maximal so viele Verbindungen wie verbundene Objekte. Auch aneinander grenzende Objekte werden als zeichnerisch verbunden bewertet. Verbindung einzelner Fragmente innerhalb eines (größeren) Objekts zählen ebenfalls als zeichnerische Verbindungen.

5. Verbindungen thematisch:

Objekte, die thematisch mit anderen Objekten in Verbindung stehen, erhalten je einen Punkt, maximal sechs Punkte pro Zeichnung. Stellt die Zeichnung eine Gesamtkomposition dar, wird die volle Punktzahl vergeben, auch wenn weniger Objekte vorhanden sind. Das gilt auch für die Erstellung eines großen Objekts aus mehreren Fragmenten, auch, wenn nicht alle Fragmente verwendet wurden. In diesem Fall wurde aber nur die volle Punktzahl vergeben, wenn das Objekt entsprechend ausgearbeitet war und auch mehr als zwei Fragmente umfasste. Für eine volle Punktzahl bei weniger als sechs zusammengehörigen Objekten muss eindeutig eine Gesamtkomposition vorliegen, erkennbar durch perspektivische Darstellung oder entsprechende Schraffuren. Wenn die einzelnen Objekte lediglich thematisch zusammenpassen, wird die Anzahl der Objekte gewertet. Wenn der Zusammenhang zwischen mehr als drei Objekten thematisch jedoch nur lose ist, werden trotzdem nur drei Punkte vergeben. Das gleiche gilt für abstrakte Zeichnungen, bei denen durch den Titel oder die Gesamtkomposition kein deutlicher thematischer Zusammenhang ersichtlich ist.

Beispiel: Häufig wurden ein Haus, eine Blume und eine Sonne gemalt. Wenn diese Objekte nur vereinzelt wirken und keine (z.B. größenmäßige) Beziehung zwischen ihnen besteht, werden nur drei Punkte vergeben, es sei denn, der Titel stiftet eindeutig einen Zusammenhang (der Titel „Haus, Blume, Sonne und Auto“ liefert keinen solchen Zusammenhang, „Mein Traum von einer heilen Welt“ jedoch schon). Der Titel „geometrische Figuren“ bei abstrakten Objekten zählt nicht als zusammenhangsstiftend, daher werden null Punkte vergeben, es sei denn es findet sich ein eindeutiger Zusammenhang zur Geometrie (z.B. mit eingezeichneten Winkeln etc.).

6. Begrenzungsüberschreitung, fragmentabhängig:

Für eine Verwendung des sich außerhalb des Rahmens befindenden liegenden Us werden sechs Punkte vergeben. Es sei denn, das U wurde lediglich mit einem Strich zum Quadrat geschlossen oder lediglich mit einem Strich mit einem anderen Fragment ohne gestalterische Ausarbeitung verbunden. In diesen Fällen wurden nur drei Punkte vergeben.

7. Begrenzungsüberschreitung, fragmentunabhängig:

Für Objekte, die sich außerhalb des Rahmens befinden, ohne auf das liegende U zurückzugreifen, werden sechs Punkte vergeben, es sei denn, der größte Teil des begrenzungsüberschreitenden Objekts befindet sich innerhalb des Rahmens, dann werden nur drei Punkte vergeben. Überschreitungen aus motorischer Ungeschicklichkeit zählen nicht.

8. Perspektive:

Für eine perspektivische Gesamtkomposition werden sechs Punkte vergeben. Sind nur einzelne Objekte perspektivisch dargestellt, erhält jedes perspektivische Objekt einen Punkt (maximal sechs Punkte).

9. Humor:

Für Humor können maximal sechs Punkte vergeben werden. Punkte werden nach Rating-system vergeben

1. wenn das Bild lustig gestaltet ist und zum Schmunzeln anregt
2. wenn das Thema bzw. die Idee lustig oder ungewöhnlich ist
3. wenn das Thema einen expressiven Gedanken enthält und dieser im Bild umgesetzt ist (Beispiel „Tanz“)
4. wenn der Zeichner sich ironisch von seiner Zeichnung distanziert („Kreativität hat Grenzen“)
5. Wenn das Bild unabhängig vom Titel expressiv wirkt

10. Unkonventionalität

1. Unkonventionelle Manipulation:

Drei Punkte, wenn das Blatt oder einzelne Objekte mindestens um 45 Grad gedreht wurden, ohne dass motorische Ungeschicklichkeit die Ursache ist.

2. Abstraktheit, Fiktion, Symbolik:

Drei Punkte bei eindeutig abstrakten Zeichnungen mit Titel oder eindeutig erkennbarem Sinn, nicht bei einfachen Verbindungen zwischen Fragmenten oder geometrischen Figuren. Bei surrealistischen Inhalten oder ausgeprägter Symbolik der Gesamtkomposition.

3. Figur-Symbol-Kombination:

Wenn im Bild Symbole verwendet wurden, werden drei Punkte vergeben (z.B. Schrift, Zahlen, Notenschlüssel, Noten, Schaltzeichen bei Schaltplänen, Kompass)

4. Nicht-stereotype Verwendung von Fragmenten:

Prinzipiell werden drei Punkte vergeben. Von diesen Punkten wird je ein Punkt abgezogen wenn der Halbkreis zu einer Sonne, einem Gesicht, einem Kreis oder einem Mund gemacht wurde; der Winkel zu einem Haus, einem Kasten, einer Treppe, einer Tür, einem Tisch, Stuhl oder Fenster; die Schlangenlinie zu einer Blume, einem Baum, einem Fluss oder einer Schlange, der Punkt zu einem Auge gemacht wurde oder nur in einer Linie enthalten war oder die gestrichelte Linie zu einer Grundlinie oder zur Mittellinie einer Straße gemacht wurde. Nicht weitergeführte Fragmente führen ebenfalls zu einem Punkt Abzug. Minuspunkte können nicht vergeben werden.

Lebenslauf

Wiebke Mund

geb. am 20.12.1976 in Kiel

1983-1987	Grund- und Hauptschule Schönkirchen
1987-1996	Kieler Gelehrtenschule
1996	Abitur
1996-1997	Freiwilliges Soziales Jahr
1997-2002	Studium der Psychologie an der Georg-August-Universität Göttingen
1999-2002	Studentische Hilfskraft an der Universität Göttingen
2002	Auslandsaufenthalt an der Universität Tor Vergata, Rom
Seit 2002	Ausbildung zur Psychologischen Psychotherapeutin in Göttingen /Braunschweig
2002-2003	Klinisches Jahr in der Paracelsus-Roswitha-Klinik Bad Gandersheim
Seit 2004	Promotion an der Philipps-Universität Marburg
Seit 2005	Stipendiatin der Studienstiftung des Deutschen Volkes